

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**

**VYUŽITÍ TRÉNINKU DÝCHÁNÍ V BĚŽECKÉ PŘÍPRAVĚ  
BĚŽKYNĚ**

**The application of breathing training in female runner's preparation**

**Případová studie**

Bakalářská práce

**Vedoucí bakalářské práce:**

**PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D.**

**Zpracovala:**

**Adéla Markvartová**

**PRAHA, SRPEN 2013**

## **Abstrakt**

### **Název bakalářské práce:**

Využití tréninku dýchání v běžecké přípravě

### **Zpracovala:**

Adéla Markvartová

### **Vedoucí bakalářské práce:**

PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D.

### **Cíle práce:**

Cílem bakalářské práce je zařazení tréninku dýchání pomocí systému POWERbreathe ve vybraném mezocyklu a zjištění jeho vlivu na aktuální stav trénovanosti u běžkyně.

### **Metodika práce:**

Bakalářská práce byla zpracována formou případové studie. Předmětem testování byla pouze jedna osoba, která během měsíce, a to v období od 31.10. do 30.11. 2012, podstoupila trénink respiračních svalů za pomoci přístroje POWERbreathe, dále měsíční běžecký program a průběžné sledování tělesné kompozice.

### **Výsledky práce:**

Jednalo o vlastní intraindividuální sledování, tudíž připouštím, že mohlo dojít z hlediska objektivnosti dat a platnosti výsledků k možnému zkreslení, proto z výsledků tohoto výzkumu nelze dělat všeobecné závěry. Metodou komparace bylo z uvedených dat zjištěno, že v období jednoho mezocyklu, došlo ke zvýšení síly dýchacích svalů, a tím i ke zvýšení funkční připravenosti dýchacího aparátu. Dále docházelo ke změnám v základních antropometrických parametrech, avšak neprovedli jsme další statistický postup k tomu, abychom zjistili, zda tělesná hmotnost, aktivní tělesná hmota či tělesný tuk vykazovaly statistickou významnost. Je třeba uvést, že během výzkumného šetření nedocházelo ke změnám tréninkových parametrů.

### **Klíčová slova:**

atletický trénink, běžecká příprava, vytrvalost, trénink dýchání, POWERbreathe, aktuální stav trénovanosti

**Abstract****Title:**

The application of breathing training in female runner's preparation

**Student:**

Adéla Markvartová

**Supervisor:**

PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D.

**Consulting:**

This bachelor's has primary aim in placement of breathing training with POWERbreathe system in selected mezocycle and determination it's influence on actual condition of the female runner.

**Methods:**

Bachelor's work is made as a case study. The subject of this work one person, who was training respiratory muscles with POWERbreathe system during one month (31.10. – 30.11. 2012). The subject was also undergoing monthly running programme and observation of body composition.

**Results:**

This is my own intraindividual observation, so I admit, that there could be possible distortion of results. That is why I can't make general conclusion out of this research. By comparison I found out, that in one mezocycle, respiratory muscle became stronger and efficiency of the respiratory system was higher. In addition the basic anthropometric data was changing, but I didn't carry out statistic process to confirm if there is any statistically significant change in weight, active body mass or body fat. During the research there was no change of training parameters.

**Key words:**

athletic training, running preparation, endurance, breathing training, POWERbreathe, actual condition

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně za pomoci literární rešerše.

V Praze, dne 30.8.2013

Adéla Markvartová

v. r.

**Poděkování:**

Touto cestou bych chtěla poděkovat PhDr. Alešovi Kaplanovi, Ph.D., za odborné vedení a cenné rady, které přispěly k vytvoření této bakalářské práce. Zároveň bych chtěla poděkovat pracovníkům Laboratoře sportovní motoriky FTVS, kde jsem mohla provádět standardizované laboratorní testování.

Žádám, aby při zpracování tohoto textu byla citována bakalářské práce v souladu s pravidlem o citování textu.

[illegible]

## Obsah

1. Úvod .....	9
2. Teoretická východiska .....	10
2.1. Běh .....	10
2.1.1. Technika běhu .....	10
2.1.2. Běh a stabilita trupu .....	11
2.1.3. Běh a dýchání .....	11
2.2. Dýchání .....	12
2.2.1. Ventilace plic .....	13
2.2.2. Formy dýchání .....	13
2.2.3. Dýchací svaly .....	13
2.2.4. Mechanismus dýchání při zátěži .....	14
2.3. Trénink respiračních svalů .....	14
2.4. Trénink pomocí POWERbreathe .....	15
2.5. Definice vytrvalostních schopností .....	15
2.5.1. Druhy vytrvalosti .....	16
3. Výzkumná část .....	18
3. 1 Cíle a úkoly práce .....	18
3. 2 Výzkumné otázky .....	18
3. 3 Stručná charakteristika sledované běžkyně .....	19
3.3.1. Tělesné parametry .....	19
3. 3. 2 Sportovní vývoj sledované běžkyně .....	19
3. 4. Metodika práce .....	20
3.4.1. Metody testování .....	20
3. 4. 2. Instrumenty sloužící k testovacímu měření .....	21
3. 4. 3. Instrumenty sloužící pro vlastní sledování a tréninkovou praxi .....	24
3. 4. 4. Stručný přehled termínů testování a tréninkového plánu .....	27
3. 4. 4. Design výzkumného šetření .....	29
4. Výsledková část a diskuse .....	30
4.1. Pracovní kalibrace instrumentů měření a zapracování sledované běžkyně ke správnému používání jednotlivých přístrojů .....	30
4. 3. 2. Trénink dýchání a kontrolní měření jednotlivých parametrů dýchání .....	35
4. 3. 3. Hodnocení vybraných tréninkových jednotek .....	43

4. 4. Výstupní testování .....	47
4. 4. 1. Výstupní laboratorní měření .....	47
4. 4. 2. Výstupní tělesná kompozice .....	48
4. 5. Komparace výsledků .....	49
4.5.1. Komparace laboratorního měření .....	49
4.5.2. Komparace tělesné kompozice .....	50
4. 6. Stručný závěr výsledkové části .....	53
5. Závěry .....	55
6. Soupis použité literatury .....	57
7. Přílohy .....	59



# 1. Úvod

Dýchání je v běžecské přípravě dosud často mylně považováno za něco zcela automatického, čemu není potřeba věnovat pozornost. Většina atletů trénuje téměř všechny ostatní svalové skupiny, a přitom podceňuje fundamentální systém ovlivňující výkonnost celého organismu, tedy dýchací svalstvo. V bakalářské práci se zabývám zařazením tréninku dýchání pomocí systému POWERbreathe a zjištěním jeho vlivu na aktuální stav trénovanosti vybrané běžkyně. V teoretické části uvádím přehled názorů na techniku běhu a dělení vytrvalosti dle různých autorů, dále pak se v této části bakalářské práce zabývám dýchacím systémem a tréninkem dýchacích svalů.

Pro výzkumné šetření jsem zvolila intraindividuální sledování vybraných antropometrických, fyziologických a tréninkových proměnných ve vybraném tréninkovém mezocyklu. Tréninkový mezocyklus probíhal v období od 31. 10. do 30. 11. 2012, na začátku a na konci, tedy 31. 10. 2012 a 30.11. 2012, byla provedena série testovacích měření, díky nimž bylo možné zhodnotit účinnost tréninku dýchání s pomocí systému POWERbreathe. Hodnocení probíhala na základě komparací zjištěných dat, která jsou uvedena ve výsledkové části této bakalářské práce.

## **2. Teoretická východiska**

V této části bakalářské práce se zabývám trénováním dýchacího svalstva, které je v současné době výrazně diskutováno. Zároveň uvádím přehled názorů na správnou techniku běhu a dělení vytrvalosti dle různých autorů.

### **2.1. Běh**

Dle Tvrzníka, Soumara (2012) je běh, přirozený lokomoční projev člověka, který patří mezi základní a nejstarší tělesná cvičení. Pro svou přístupnost a materiální nenáročnost je masově využíván pro udržení a zlepšení zdravotního stavu a fyzické kondice. Dále pak blahodárně působí i na psychiku člověka.

#### **2.1.1. Technika běhu**

Správnou technikou běhu se ve svých knihách zabývá mnoho autorů, avšak pro tuto bakalářskou práci jsem si vybrala pouze jeden pohled na tuto problematiku.

Tvrzník, Soumar (2004) vysvětlují techniku běhu následovně, základní prvek běžecké techniky je běžecký krok. Běžec není mezi odrazem a došlapem v kontaktu se zemí, na rozdíl od chůze. Běžecký cyklus rozdělujeme na tři základní fáze:

- a) aktivní oporová fáze,
- b) letová fáze,
- c) pasivní oporová fáze.

Během aktivní oporové fázi je běžec v kontaktu s podložkou a provádí odraz do následujícího kroku. Aktivní oporová fáze začíná v momentě, kdy se těžiště těla nachází nad středem došlapující nohy. Když odrazová noha opouští podložku, fáze končí. Techniku běhu lze hodnotit podle polohy trupu, pánve a momentu vertikály. Správná technika se vyznačuje mírným náklonem trupu v před s podsazenou pánví. Hlava je důležitá z hlediska správného držení těla, paže se pohybují přiměřeně a uvolněně v předozadní rovině a nepatrně i v bočním směru. O letové fázi hovoříme, když se běžec dostává mimo kontakt

s podložkou. Běrec přední, tzv. švihové, nohy se energicky pohybuje vpřed s následným aktivním došlápnutím na podložku. V pasivní oporové fázi dochází k vlastnímu došlapu na podložku, dále sem řadíme i následné odvíjení nohy od podložky. Velmi důležitým momentem z hlediska techniky běhu, ale také zdravotní prevence, je tlumení nárazu na podložku.

### **2.1.2. Běh a stabilita trupu**

Dle McConnell (2011), je běh stav téměř nepřetržité nestability, která vyžaduje, aby celé svalstvo trupu tvrdě pracovalo. Svalstvo trupu by mělo zajišťovat nejen vzpřímenou polohu těla, ale také by mělo zajistit, aby kyčelní klouby správně fungovaly a aby svalstvo trupu chránilo páteř před poškozením. Když se podíváme na nezkušené běžce, zvláště, když jsou unaveni, jedna z nejnápadnějších změn běhu je jejich styl, trup a boky jsou ve flexi. Taktéž můžeme zaznamenat, že jejich ramena se s každým krokem otáčí ze strany na stranu. Když se toto přihodí, propulzní síly jsou rozptýleny a účinnost pohybu je redukována, proto běžec zpomalí. Řešením je, udržet trup stabilizovaný a minimalizovat rotaci ramen při běhu. Tyto věci vyžadují čas na rozvoj, dokonce i zkušení běžci mají problémy s udržením vzpřímeného trupu, když jsou unaveni. Je zde také doba, kdy jsou dýchací svaly unaveny a jsou zvýšené požadavky na dýchání. Není-li trup zpevněný, účinnost pohybu je snížena a hrozí zde riziko úrazu. Tomuto se můžeme vyhnout prostřednictvím specifického posílení zúčastněných svalů. Nedílnou součástí základní stabilizace trupu a posturálního kontrolního systému by měly být dýchací svaly.

### **2.1.3. Běh a dýchání**

Dle Tvrzníka, Škorpila a Soumara (2006) je dýchání funkčně velice úzce spojeno se srdečně-oběhovým systémem, na který má běh velmi příznivý vliv. Běh posiluje dýchací svalstvo, zlepšuje funkčnost plic a tím vytváří předpoklady pro lepší přenos kyslíku do tkání a orgánů, odkud je potom jako odpadní produkt odváděn oxid uhličitý. Běžcům se zvyšuje jejich vitální kapacita plic, plíce jsou schopny pojmout více vzduchu. Běžci mají přibližně o 10 až 15 % vyšší vitální kapacitu plic než nesportující osoby, jejich vitální kapacita plic tedy činí až 6 litrů. Dle Korbela (2008) se ukazuje, že dýchací systém může být limitujícím faktorem při intenzivní souvislé vytrvalostní zátěži. Všechny svaly, stejně

jako dýchací svalstvo potřebují pro svou práci kyslík. Při aerobním a anaerobním zatížení je vitální kapacita plic a inspirační a expirační síla dýchacích svalů omezena. Bránice je nejdůležitějším dýchacím svalem. Je velmi citlivá na snížení parciálního tlaku  $O_2$ . Pokud klesne tlak v tkáních při běhu pod 20 mm Hg, nastává intenzivní produkce laktátu. Funkce bránice a plicní ventilace pomáhají optimalizovat vnitřní prostředí organismu a taktéž práci svalů. Proto hraje respirační systém při vytrvalostní zátěži podstatnou roli. Práce respiračních svalů zvyšuje kyslíkovou spotřebu, v klidu činí spotřeba kyslíku respiračními svaly jen několik procent celkové spotřeby  $O_2$ . Ale v průběhu těžké fyzické práce dechová ventilace dosahuje úrovně, kdy spotřeba kyslíku začíná limitovat výkon. Kritické ventilace je dosahováno ještě před dosažením maximální spotřeby kyslíku ( $VO_{2max}$ ). Přímým ukazatelem únavy dýchacích svalů jsou změny ve vzorci dýchání, tj. ve změnách inspiračních a expiračních objemů. Únava respiračních svalů se projevuje při běhu rychlým, mělkým dýcháním. Předpokládá se, že zvláště respirační svaly limitují v případě zatížení vysoké intenzity fyzický výkon. To potvrzuje i fakt, že ventilace přes 60 % maximálního plicního objemu může být udržována jen po jistou dobu. Respirační svaly potřebují více než 24 hod. úplného odpočinku po těžké fyzické práci.

## 2.2. Dýchání

Mourek (2005) ve své knize uvedl, že pod pojmem dýchání si lze představit výměnu dýchacích plynů, tj. kyslíku a oxidu uhličitého. Rozlišujeme dva druhy dýchání vnější a vnitřní. Vnější dýchání, neboli ventilace je děj, při kterém dochází k výměně mezi atmosférickým vzduchem a vzduchem v plicních alveolech. Při vnitřním dýchání, neboli respiraci dochází k výměně plynů jednak mezi alveoly a krví, jednak mezi krví a tkáněmi. Výměna plynů probíhá po tlakovém spádu cestou difúze.

Čihák (2002) uvádí, že v pleurální dutině je nižší tlak než tlak atmosférický. Vzhledem ke spojení dýchacích cest se zevnějškem je v plicích atmosférický tlak vyšší než v pleurálních dutinách. Vyšší atmosférický tlak rozpíná plíce a drží je přitisknuté ke stěnám pleurálních dutin. Dále klesá tlak mezi parietální a viscerální pleurou vlivem rozšiřování hrudní dutiny za vdechu, atmosférický tlak vniká do plic a rozpíná je, takže plíce sledují rozšiřující se pleurální dutinu a zůstávají přitisknuté k parietální pleure. Při výdechu se zmenšuje hrudní dutina, plíce zůstává v kontaktu se stěnou pleurální dutiny a

svým elastickým aparátem a hladkou svalovinou se aktivně stahuje směrem k hilu - v souladu se zmenšující se hrudní dutinou, neoddělí se však od parietální pleury.

### **2.2.1. Ventilace plic**

Kohlíková (2004) uvádí, že ventilace, nebo-li vnější dýchání, je děj cyklický se střídáním vdechu a výdechu. Zajišťuje výměnu vzduchu mezi okolní atmosférou a plicními alveoly. Kromě přivádění a odvádění vzduchu k plicním alveolům a od nich, plní dýchací cesty ještě další důležité úkoly. Očišťují, zvlhčují a ohřívají vdechovaný vzduch, dále pak rozechvěním hlasových vazů vytvářejí základní tón, který je nutný pro tvorbu hlasu. Statické objemy plic jsou základními ukazateli plicní ventilace. Jejich objemy se stanovují pomocí spirometru.

### **2.2.2. Formy dýchání**

Podle Kohlíkové (2004) rozlišujeme tři formy dýchání, které jsou rozděleny podle toho, do které části hrudníku či břicha se účastní dechové práce. První formou dýchání je horní hrudní dýchání, kdy dochází ke zvedání především horní části hrudníku, které je typické pro ženy, dále pak dolní hrudní dýchání, které se projevuje především „roztažením“ dolní části hrudníku. Poslední formou dýchání je břišní dýchání, které se projevuje výraznými dechovými pohyby v břišní oblasti (vyskytuje se u dětí). Čihák (2002) ve své knize uvádí, že normální dýchání je smíšené, uplatňuje se kostální i abdominální typ dýchání, ale u mužů převažuje dýchání abdominální, u žen kostální.

### **2.2.3. Dýchací svaly**

Dle Čiháka (2002), při vdechu a výdechu působí soubor kosterních svalů, které se označují jako dýchací svaly. Rozdělují se na inspirační a expirační svaly, které se dále dělí na hlavní a pomocné svaly, kdy hlavní svaly jsou v akci při každém vdechu nebo výdechu a pomocné svaly se zapojují jen při intenzivním dýchání nebo za chorobných stavů spojených s dechovými obtížemi. Inspirační svaly působí zvětšení hrudní dutiny, naopak expirační svaly působící tahem za žebra jejich sklonění a tím zmenšují hrudní dutinu.

#### **2.2.4. Mechanismus dýchání při zátěži**

Havlíčková (2008) konstatuje, že mechanika dýchání se mění při pohybové činnosti. Netrénovanému jedinci se bránice v klidových podmínkách podílí na plicní ventilaci ze 30 – 40 %, trénovanému 50 – 60 %. Podíl bráničního dýchání se při tělesné práci zvyšuje. Dechová frekvence se postupně zvyšuje se vzrůstající mírou zatížení, ovšem toto zvyšování je individuální a závisí na ekonomice dýchání. Během stupňované zátěže se dýchání přesouvá do inspirační polohy, tzv. do inspiračního rezervního objemu. Do určité dechové frekvence, která činí cca 40 dechů za minutu, se nezapojuje výdechové svalstvo. Vdech je aktivní, výdech pasivní. Pokud dojde k dosažení určitého stupně intenzity zatížení, dechový objem se musí dále zvyšovat a výdech musí proběhnout v kratší době. To je však možné ze vzduchu, který v plicích zůstává, tzv. expirační rezervní objem. Dochází k zapojení výdechového svalstva. Zapojení však vyžaduje větší energetickou spotřebu. Prohloubené dýchání s nižší dechovou frekvencí je tedy energeticky ekonomičtější.

#### **2.3. Trénink respiračních svalů**

Sheel a kol. (2001) se zabývali respiračním svalovým metaboreflexem, což je jakási „vestavěná brzda“ organismu. Většina lidí si myslí, že když trénují dostatečně intenzivně a zařazují intervalový trénink, jako jsou výběhy do kopců, posilují tím dostatečně i dýchací svaly. To však není pravda. Autoři v článku uvádí, že zvýšení dechové zátěže při maximálních výkonech vede ke značným změnám krevního průtoku do zatěžovaných svalů, stejně tak i ke změnám srdečního výdeje a maximální spotřeby kyslíku. Současně byla také prokázána značná mebotabolická nákladnost podpory respiračního systému při vysoké zátěži, která může dosahovat 14-18% srdečního výdeje. Jedinou cestou, jak obejít respirační svalový metaboreflex, je tedy trénovat dýchací svaly izolovaně. V praxi to znamená, že když při zátěži v kopci přestáváme stačit s dechem, náš mozek "zatáhne za brzdu", omezí přísun okysličené krve do končetin a přesměruje jej do slábnoucího dýchacího systému, který má v tuto chvíli přednost. Při každém dosažení tohoto limitu dojde ke spuštění „vestavěné brzdy“, kdy přirozeně následně musí dojít ke zvolnění tempa. Pokud ale dokážeme dýchací svaly nezávisle posílit a posunout tento limit únavy na vyšší úroveň, dokážeme tím i oddálit spuštění respiračního svalového metaboreflexu a trénovat více. Silnější dýchací svaly jsou logicky výkonnější, vytrvalejší a méně se unaví. Má to

samozřejmě také psychologický efekt. Pokud je dýchání pocitově snazší, dokážeme při tréninku či závodě běžet rychleji.

## **2.4. Trénink pomocí POWERbreathe**

Kellens a kol. (2011) ve své studii uvádějí, že síla a vytrvalost dýchacích svalů má vliv na sportovní výkon. Sílu dýchacích svalů může přímo ovlivnit maximální nádech a výdech. Dýchací svaly mohou být trénovány pomocí přístroje POWERbreathe, který pracuje na principu rezistenčního tréninku. V této studii bylo testováno devatenáct probandů ve věku 18-30 let, kteří ve volném čase sportují. Probandi trénovali nádechové svaly pomocí přístroje POWERbreathe, po dobu 8 týdnů. Dle výsledků z předběžného testování byl odpor nastaven na 85% maximálního nádechu. Hodnocení bylo provedeno na základě dobrovolné a neinvazivní metody Marco 5000. Ve výsledku došlo ke zvýšení maximálního nádechu o 21,77% po 8 týdnech tréninku.

## **2.5. Definice vytrvalostních schopností**

Již mnoho autorů se vytrvalostními schopnostmi zabývalo a snažilo se tento pojem přesně definovat. Ve své podstatě se všichni uvedení autoři shodují s výkladem tohoto pojmu, avšak každý používá jinou formulaci. Pro přehlednost uvádím vybrané formulace.

Dovalil (2012) ve své knize uvádí, že vytrvalost je komplex pohybových schopností provádět činnost požadované intenzity co nejdéle, nebo ve stanoveném čase s co možná nejvyšší a neklesající intenzitou, tj. v podstatě odolávat únavě. Perič (2010) označuje za vytrvalost pohybovou schopnost člověka, při které je schopen dlouhotrvající tělesné činnosti. Je to soubor předpokladů provádět cvičení s určitou nižší než maximální intenzitou co nejdéle, nebo po stanovenou potřebnou dobu co nejvyšší možnou intenzitou. Steffny (2003) ve své knize vysvětluje vytrvalost jako schopnost odolávat únavě, neboli podat výkon po co možná nejdelší dobu. Tvrzník, Soumar (2004) chápou vytrvalost jako schopnost realizace sportovního výkonu po co nejdelší dobu bez přerušení a bez poklesu intenzity.

Stejně tak, jako každý autor uvádí jinou formulaci pojmu vytrvalostní schopnosti, můžeme i při členění na druhy vytrvalosti vnímat různé přístupy.

### 2.5.1. Druhy vytrvalosti

V této kapitole se dovídáme, jaké máme členění vytrvalostních schopností na druhy vytrvalosti dle autorů Perič (2010), Steffny, Pramann (2003) a Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2005). Níže uvádím jednotlivé druhy vytrvalosti jak je chápu výše zmínění autoři.

Perič (2010) rozdělil vytrvalostní schopnosti dle několika hledisek (Tabulka 1):

- 1) účasti svalových skupin,
- 2) typu svalové kontrakce,
- 3) délky trvání zatížení,
- 4) podíl energie uvolněné aerobně nebo anaerobně,
- 5) vytrvalosti spojené s rozvojem jiné pohybové schopnosti.

**Tabulka 1**

Přehled druhů vytrvalosti podle Periče (2010)

<b>Druhy vytrvalosti</b>	
Podle účasti svalových skupin	Celková
	Lokální
Podle typu svalové kontrakce	Dynamická
	Statická
Podle délky trvání	Dlouhodobá
	Střednědobá
	Krátkodobá
	Rychlostní
S ohledem na podíl energie uvolněné aerobně a anaerobně	Aerobní
	Anaerobní

Steffny, Pramann (2003) ve své knize uvádějí v podstatě stejné rozdělení vytrvalosti jako Perič (2010), až na jednu výjimku, kdy přidali rozdělení vytrvalosti na základní a speciální. Podle specifčnosti, buď nezávisí na druhu sportu, ale např. na srdci nebo plicích, nebo naopak závisí na druhu sportu.



Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa (2005) dělí vytrvalost hlavně podle délky trvání závodu respektive délky zatížení. Tělesné a duševní požadavky jednotlivých druhů vytrvalosti jsou závislé na délce a intenzitě zatížení. Pakliže je vytrvalost v zásadě rozdělována podle způsobu energetického krytí, pak i časové dělení vytrvalostního výkonu je přímo závislé na druhu energetických procesů, které v jednotlivých fázích převažují.

Vytrvalost je dělena do tří kategorií:

1. Krátkodobá vytrvalostní schopnost (35 s – 2 min)
2. Střednědobá vytrvalostní schopnost (3 – 10 min)
3. Dlouhodobá vytrvalostní schopnost (10 min – 6 hod )

Zvláště u dlouhodobé vytrvalosti se jedná o velmi dlouhý časový interval, bere tak na sebe ve své definici zvláštní úlohu. Vzhledem ke svému časovému rozsahu, v sobě zahrnuje většinu druhů sportů a sportovních disciplín, které všeobecně označujeme jako vytrvalostní sporty. Dlouhodobé vytrvalostní schopnosti se dále dělí do tří kategorií:

1. Dlouhodobá vytrvalostní schopnost I. (10 – 30 min)
2. Dlouhodobá vytrvalostní schopnost II. (30 – 90 min)
3. Dlouhodobá vytrvalostní schopnost III. (90 - 360 min)

### 3. Výzkumná část

Pro výzkumné šetření jsem zvolila intraindividuální sledování vybraných antropometrických, fyziologických a tréninkových proměnných ve vybraném tréninkovém mezocyklu. Jelikož se jednalo o vlastní intraindividuální sledování připouštím, že mohlo dojít z hlediska objektivnosti dat a platnosti výsledků k možnému zkreslení. V rámci případové studie jsem zároveň byla testovanou osobou a zpracovatelkou naměřených dat. Této skutečnosti jsem se snažila dodržáním předem určené metodiky předcházet.

#### 3.1 Cíle a úkoly práce

Cílem bakalářské práce je zařazení tréninku dýchání pomocí systému POWERbreathe ve vybraném mezocyklu a zjištění jeho vlivu na aktuální stav trénovanosti u běžkyně. Vzhledem ke stanovenému cíli jsem formulovala následující úkoly:

- prostudovat literaturu k řešené problematice a provést literární rešerši,
- provést seznámení s metodikou měření,
- provést zapracování u jednotlivých instrumentů měření,
- absolvovat pretest v laboratorních podmínkách,
- realizovat intervenční program dýchání v rámci jednoho mezocyklu u běžkyně,
- absolvovat posttest v laboratorních podmínkách,
- vyhodnotit naměřená data a interpretovat je,
- provést závěrečná doporučení.

#### 3.2 Výzkumné otázky

**Otázka 1.** Dochází díky využití přístroje POWERbreathe kinetic K5 a POWERbreathe PLUS ke zvýšení funkční připravenosti dýchacího aparátu v období jednoho mezocyklu?

**Otázka 2.** Dochází v průběhu mezocyklu, kdy byl využíván systém POWERbreathe také ke změně základních antropometrických charakteristik jako je tělesná hmotnost, aktivní tělesná hmota a tělesný tuk vybrané běžkyně?

**Otázka 3.** Došlo ke zvýšení funkční připravenosti běžkyně po jednom mezocyklu řízené přípravy v laboratorním testu do vita maxima?

**Otázka 4.** Docházelo ke změnám sledovaných tréninkových proměnných v průběhu mezocyklu?

### **3. 3 Stručná charakteristika sledované běžkyně**

V této kapitole se budu zabývat základními údaji týkající se tělesných parametrů a stručné charakteristiky dosavadní sportovní kariéry sledované běžkyně.

#### **3.3.1. Tělesné parametry**

Sledovaná běžkyně je podle Sheldonovy typologie typem endomorf-mezomorf. Body Mass Index byl vypočten na hodnotu 22,89, což odpovídá normálním hodnotám. Další parametry jsou uvedeny v Tabulce 2. Zdravotní rizika spojená s tělesnou konstitucí jsou minimální.

**Tabulka 2**

Sledované parametry ke dni 30. 11. 2012

Datum narození	11 2. 1991
Výška	174 cm
Hmotnost	69,3 kg

#### **3. 3. 2 Sportovní vývoj sledované běžkyně**

Běžkyně začala s pravidelnými běžeckými tréninky v atletickém klubu TJ VS Tábor v 15 letech. Do té doby se věnovala dalším sportovním aktivitám jako je synchronizované plavání a jízda na koni. Již během základní školy se pravidelně účastnila školních atletických soutěží. V období adolescence až do 20 let trénovala průměrně 6× týdně, s přijetím na vysokou školu se počet tréninkových dní snížil na 4-5 dnů. Sportovní výkonností můžeme sledovanou běžkyni zařadit do kategorie bývalé 2. výkonnostní třídy, její specializací jsou běžecké disciplíny na 800, 1500 a 3000 metrů (Tabulka 3). Od roku

2012 zároveň začala běžkyně navštěvovat klub biatlonu BK Kapslovna Praha, kde se věnuje tréninkům v letním biatlonu. V téže roce se jí podařilo zvítězit v seriálu pohárových závodů v kategorii juniorek a získat 3. a 4. místo na mistrovství ČR v Letohradu.

### Tabulka 3

Osobní rekordy

800 m	2:23,70 min
1500 m	4:58,37 min
3000 m	11:04,55 min

## 3. 4. Metodika práce

### 3.4.1. Metody testování

V rámci bakalářské práce byly využity záměrně vybrané testovací metody, jednak test do „vita maxima“ v laboratorních podmínkách, dále sledování tělesné kompozice a zároveň testování dýchání s přístrojem POWERbreathe kinetic K5. Jednotlivé metody jsou níže popsány.

Testovací metody:

1. Test do „vita maxima“ na posunlivém pásu tzv. běhátku

Po individuálním rozcvičení pomocí dynamického strečinku jsem přistoupila k první části testu sestávajícího se ze submaximálního zatížení v délce trvání 4 min. Na běhacím pásu při nulovém sklonu jsme zvolili dle individuální výkonnosti rychlost odpovídající aktuálnímu stavu výkonnosti, tedy 10 a 12 km.h<sup>-1</sup>. V závěru rozcvičovacího zatížení byly změřeny kardiorespirační parametry. Poté jsem přistoupila k samotnému testu do vita maxima. Na běhacím pásu jsem začínala na rychlosti 12 km.h<sup>-1</sup>, rychlost byla postupně každou minutu zvyšována, tak aby celkový přírůstek rychlosti byl 1 km.h<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> do vita maxima. Průběžně byla zaznamenána srdeční frekvence i ventilačně-respirační ukazatele jako je minutová ventilace, spotřeba kyslíku, respirační kvocient a další.

## 2. Sledování tělesné kompozice

Sledování tělesné kompozice bylo provedeno přístrojem Body Composition Analyser TANITA MC-980. Před samotným testováním byly v nastavení přístroje uvedeny vstupní údaje, tedy věk, pohlaví a tělesná výška. Poté jsem přistoupila k samotnému testování tělesné kompozice. Dle doporučené metodiky jsem se postavila na přístroj a do každé ruky uchopila jedno madlo. Během jedné minuty byly změřeny jednotlivé parametry tělesné kompozice např., celková tělesná hmotnost, zastoupení aktivní tělesné hmoty, dále procentuální zastoupení tukuprosté hmoty, tělesné vody atd.

## 3. Testování s přístrojem POWERbreathe K5

Před samotným testováním dýchacích parametrů musel být přístroj POWERbreathe kinetic K5 připojen k počítači přes USB rozhraní, poté byl v počítačovém programu POWERbreathe nastaven testovací režim. V testovacím režimu nebyl nastaven žádný odpor při nádechu, takže byly zaznamenávány maximální hodnoty jednotlivých respiračních parametrů, tedy S-Index, objem, výkon a energetická náročnost. Samotné testování započalo provedením prvního nádechu. Celkově testování se sestávalo ze třiceti na sebe navazujících nádechů.

### 3. 4. 2. Instrumenty sloužící k testovacímu měření

V této bakalářské práci byly využity instrumenty sloužící k testovacímu měření, mezi tyto přístroje patří POWERbreathe kinetic K5, Body Composition Analyser TANITA MC-980 a pohyblivý pás, nebo-li běhátko.

#### 1. POWERbreathe kinetic K5

POWERbreathe kinetic K5 (Obrázek 1) je přístroj sloužící k tréninku a monitorování dýchacího svalstva. Jedná se o digitální přístroj, který využívá automatické optimalizační technologie odporu řízení zátěže dle průběhu nádechového cyklu. Přehled vybraných fyziologických parametrů monitorovaných přístrojem POWERbreathe kinetic K5:

**S-Index** – popisuje sílu dýchacího svalstva v  $\text{cm}/\text{H}_2\text{O}$ .

**Průtok** – poskytuje informace o maximální rychlosti, kterou je vzduch vdechován do plic. Tento parametr vypovídá o rychlosti, jakou jsou nádechové svaly schopné kontrakce, jednotky jsou  $\text{l/s}$ .

**Objem** – měří maximální hodnotu objemu vzduchu, který byl nadechnut během testu. Tento parametr se udává v litrech.

**Výkon** – popisuje hodnotu výkonu svalů

**Energetická náročnost** – zaznamenává náročnost dýchání v joulech

Jednotlivé naměřené hodnoty sledovaných parametrů se dají vyjádřit graficky (Obrázek 2).

**Obrázek 1**

POWERbreathe kinetic K5



**Obrázek 2**

Průběh čtyř parametrů naměřených v průběhu nespecifikovaného cvičení (vzor)



## 2. Body Composition Analyser TANITA MC-980

Body Composition Analyser TANITA MC-980 (Obrázek 3) využívá metodu bioelektrické impedance, které je založena na principu rozdílné vodivosti tělesných tkání při průchodu elektrického proudu. Proud prochází celým tělem a podle celkového odporu, které tělo proudu klade, dokáže bioelektrická impedance přesně stanovit množství jednotlivých tělesných komponentů. Jelikož tuk obsahuje velice málo vody, klade elektrickému proudu největší odpor, naopak aktivní tělesná hmota obsahuje velké množství vody, tudíž klade nízký odpor. V nastavení přístroje je třeba uvést vstupní údaje o měřené osobě - věk, pohlaví, tělesnou výšku, tělesnou hmotnost. Poté tento přístroj, dle zadaných parametrů, vyhodnotí složení těla.

### **Obrázek 3**

Body Composition Analyser TANITA MC-980



## 3. Pohyblivý pás tzv. běhátko

Placheta (1999) popisuje pohyblivý pás (Obrázek 4), jako dopravník konstruovaný na principu nekonečného pásu. Vyšetřovaný se pohybuje pomocí chůze nebo běhu proti pohybu pásu. Výkon je dán hmotností vyšetřovaného jedince, dále rychlostí pohybu a sklonem pásu. Zvyšováním rychlosti nebo změnou sklonu pásu je možné měnit intenzitu a tím zvyšovat kontinuální zátěž. U pohyblivého pásu nehrozí lokální svalová únava, což je dáno tím, že chůze a běh jsou přirozený pohyb a zapojí většinu velkých svalových skupin těla. Placheta (1999) vidí nevýhody v riziku pádu v případě maximálního vyčerpání

vyšetřovaného jedince, dále také ve vysoké pořizovací ceně, hlučnosti některých typů přístrojů a prostorové náročnosti.

**Obrázek 4**

Pohyblivý pás tzv. běhátko



### **3. 4. 3. Instrumenty sloužící pro vlastní sledování a tréninkovou praxi**

Dále jsme v bakalářské práci využívali instrumenty sloužící, jak pro vlastní sledování, tak pro tréninkovou praxi. Mezi tyto přístroje patří Body Composition Analyser TANITA BC-545, POWERbreathe PLUS, Suunto t6c a POWERbreathe kinetic K5.

#### **1. Body Composition Analyser Tanita BC-545**

Osobní digitální váha TANITA BC-545 (Obrázek 5) je založena na nejnovější technologii a výzkumu vah s tělesnou analýzou. Zobrazuje pět segmentálních hodnot a to pro obě paže, nohy a trup. V nastavení této osobní váhy se uvádí údaje o pohybové činnosti, kdy je rozlišován dospělý MOD pro nesportující, dětský MOD a dále dospělý MOD pro sportující. Dále dochází k diferencování podle pohlaví. Metodou bioelektrické impedance je změřeno aktuální procento podílu tělesného tuku. Dále přístroj měří procentuální podíl tělesné vody, tělesnou hmotnost, bazální metabolismus, hmotnost kostí a aktivní tělesnou hmotu. Jsem si vědoma, že údaje neměřené touto osobní váhou nemusí mít stejnou vypovídající hodnotu jako zjištěné hodnoty přístrojem Body Composition Analyser TANITA MC-980 v laboratorních podmínkách.



## Obrázek 5

Body Composition Analyser TANITA BC-545



## 2. POWERbreathe PLUS

POWERbreathe PLUS (Obrázek 6) je přístroj sloužící k tréninku dýchacího svalstva. Využívá deseti stupňovou stupnici manuálně nastavitelné zátěže a optimalizované proudění vzduchu. Celý princip pracuje na regulovatelném odporu při nádechu, k čemuž slouží jednoduchý otočný mechanismus se šroubovicí.

## Obrázek 6

POWERbreathe PLUS



### 3. Suunto t6c

Pro potřeby bakalářské práce jsem využila pulsmetr značky Suunto, řady t6c, který z hodnot srdeční frekvence a zadaných osobních parametrů algoritmicky vypočítává hodnoty EPOCu, tréninkového efektu, minutové ventilace, dechové frekvence, spotřeby energie a kyslíku (Obrázek 7). Přehled vybraných fyziologických parametrů monitorovaných pulsmetrem Suunto t6c:

**EPOC peak** popisuje celkovou úroveň tělesné homeostázy. Čím více je cvičení náročnější, tím vyšší je EPOC peak.

**Srdeční frekvence** pomáhá zjistit nepřímým měřením intenzitu zátěže, čím vyšší je srdeční frekvence, tím vyšší je intenzita cvičení.

**Tréninkový efekt** poskytuje informace o tom, zda se úroveň tréninku zvyšuje, zvláště maximální výkon dýchacích a oběhových systémů a schopnost odolat únavě během cvičení.

**Maximální ventilace** je maximální objem nadechnutého vzduchu za jednu minutu. Popisuje kolik vzduchu musí být nadechnuto, aby byla uspokojena kyslíková potřeba těla.

**Maximální spotřeba kyslíku** je maximální množství kyslíku spotřebovaného v těle za minutu, vyjádřeno ml./kg/min.

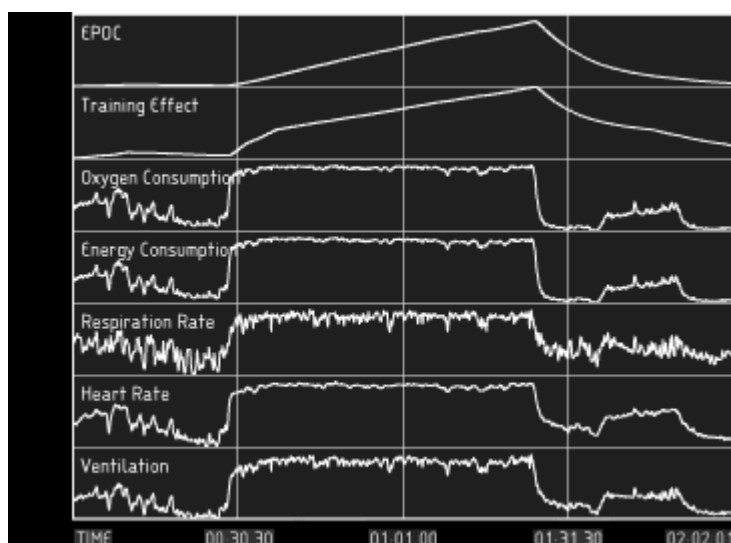
Průběh naměřených hodnot sledovaných parametrů se dá vyjádřit graficky (Obrázek 8). Vzhledem ke své práci bych chtěla upozornit, že zejména ventilační parametry, jako je dechová frekvence a minutová ventilace, které pulsmetr Suunto t6c zaznamenal, mohou také přispět k hodnocení intenzity cvičení. Těmto hodnotám bych však nepřikládala velkou váhu, jelikož v naměřených tréninkových jednotkách často výrazně přesahují maximální hodnoty, jež byly naměřeny v laboratoři. Více se jednotlivých charakteristikách zjištěných značkou Suunto t6c můžeme dozvědět v diplomových pracích Klimovičové (2009) a Musílkové (2010).

**Obrázek 7**  
Sporttester Suunto – t6c



### Obrázek 8

Průběh sedmi parametrů naměřených v průběhu nespecifikovaného cvičení (vzor)



4. POWERbreathe kinetic K5 (byl již popsán výše)

#### 3. 4. 4. Stručný přehled termínů testování a tréninkového plánu

V této kapitole jsou uvedeny všechny testy a měření, které byly prováděny během měsíčního výzkumného šetření. Dny kontrolního měření byly stanoveny na pondělí a pátek, avšak v některých případech, zejména z důvodů časových a organizačních, proběhlo kontrolní měření výjimečně i v jiné dny. Ve středu byly prováděny tréninky dýchání s přístrojem POWERbreathe kinetic K5 a běžecké tréninky s pulsmetrem Suunto t6c (Tabulka 4). Od 2. mikrocyklu byl zaveden trénink dýchání s přístrojem POWERbreathe PLUS. Sledovaná běžkyně prováděla s přístrojem 2×30 nádechů před každým běžeckým tréninkem. Dále pak jsou zde uvedené jednotlivé tréninky, které byly prováděny během měsíčního běžeckého programu (Tabulka 5).

**Tabulka 4**

Harmonogram testů prováděných během měsíčního výzkumného šetření

den/týden	29.10 - 4.11.	5.- 11.11.	12.- 18.11.	19.- 25.11	26.- 30.11
Pondělí	-	Tělesná kompozice Dýchání	-	Tělesná kompozice Dýchání	Tělesná kompozice Dýchání
Úterý	-	-	-	-	-
Středa	Tělesná kompozice Vstupní test – běhátko	Dýchání	Dýchání	Dýchání	Dýchání neprovedeno, chyba přístroje
Čtvrtek	-	-	-	-	-
Pátek	-	Tělesná kompozice Dýchání	Tělesná kompozice Dýchání	-	Tělesná kompozice Dýchání Výstupní test – běhátko
Sobota	-	-	-	Tělesná kompozice Dýchání	-
Neděle	-	Tělesná kompozice Dýchání	-	-	-

**Tabulka 5**

Tabulka tréninkového modelu v průběhu výzkumného šetření

Den	Trénink
Pondělí	Tempový běh (1 km/5 min) / posilovna
Úterý	Tempový běh (1 km/5 min) / plavání
Středa	Tempová vytrvalost monitorována sporttesterem Sunuto (1 km/4 min)
Čtvrtek	Tempový běh (1 km/5 min) / volno
Pátek	Kondiční trénink (komplexní)
Sobota	Tempový běh (1 km/5:45 min) / silová vytrvalost (výběhy schodů)
Neděle	Volno



## 4. Výsledková část a diskuse

### 4.1. Pracovní kalibrace instrumentů měření a zapracování sledované běžkyně ke správnému používání jednotlivých přístrojů

Tato kapitola se věnuje kalibraci přístrojů, což je velmi důležité z hlediska získání správných a ničím neovlivněných dat. Sledovaná běžkyně byla taktéž instruována ke správnému používání jednotlivých přístrojů, a to Body Composition Analyser TANITA BC-545 a POWERbreathe kinetic K5.

#### 4. 1. 1. Tělesná kompozice

V tabulce 7 je uvedeno první měření tělesné kompozice ze dne 26.10.2012. Toto měření sloužilo ke kalibraci přístroje Body Composition Analyser TANITA BC-545 a instruování testované osoby ke správnému použití tohoto přístroje.

**Tabulka 7**

Tabulka tělesné kompozice – kalibrace TANITY BC-545

Datum měření	Těl. výška (cm)/ těl. hmotnost (kg)	BMI (18,5- 24,9)	Tělesný tuk (%)				Bazální metabolismus Věk		Tělesná voda (%)	Viscerální škála	Hmotnost kostí (kg)	Aktivní tělesná hmota (kg)		
			Celkově tělo	Levá ruka Pravá ruka	Pravá noha Levá noha	Trup	Měřený (kcal)	Měřený (kJ)				L ruka/ P ruka	L noha/ L noha	trup
26.10. 2012 (13:30)	174 69,9	23,09	26,7	22,2 20,4	32,8 31,9 23,9		1570	22 6568	53,3	1	2,6	48,6 2,5/2,6 8,1/8,3		27,1

#### 4. 1. 2. Testování dýchání s přístrojem POWERbreathe kinetic K5

V tabulce 8 jsou uvedeny hodnoty S-Indexu resp. objemu, které byly naměřeny s pomocí přístroje POWERbreathe kinetic K5 dne 30.10.2012. Toto měření sloužilo ke kalibraci přístroje POWERbreathe kinetic K5 a instruování testované osoby ke správnému použití tohoto přístroje.

## Tabulka 8

Tabulka testování dýchání – POWERbreathe kinetic K5

30.10.	S-Index	63,568 (cm/H <sub>2</sub> O)
	Objem	3,638 (l)

### 4. 2. Vstupní testování

Všechna vstupní testování se uskutečnila 31.10. 2012 na FTVS UK v Praze a zahrnovala laboratorní testování, nebo-li pretest, testování tělesné kompozice a vstupní dýchání.

#### 4. 2. 1. Vstupní laboratorní testování (pretest)

Vstupní laboratorní testování, nebo-li pretest se uskutečnilo v laboratoři sportovní motoriky FTVS UK v Praze. Testování bylo provedeno na běhacím pásu tzv. běhátku s nulovým sklonem. Samotnému testování předcházelo rozcvičení ve formě strečinku. Dále pak započala první část testu sestávající ze submaximálního zatížení s délkou trvání 4 minuty. V submaximální části testu byla zvolena rychlost zatížení 10 a 12 km.h<sup>-1</sup>. Test do vita maxima začínal na zatížení 12 km.h<sup>-1</sup>. Pro tuto bakalářskou práci jsou důležité maximální hodnoty, které níže srovnáváme s vrcholově trénovanými vytrvalkyněmi. Sledovaná běžkyně dosáhla maximální rychlosti 16 km.h<sup>-1</sup>, tuto rychlost dokázala udržet po dobu 20 sekund. Celkově byla rychlost běhu vypočtena na 3:53 min/km. V porovnání s vrcholově trénovanými vytrvalkyněmi je to průměrný výkon. Maximální spotřeba kyslíku, nebo-li VO<sub>2max</sub> dosahovala hodnot 54,0 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>, což je lehce podprůměrné. Maximální srdeční frekvence dosahovala hodnot 191 tepů/min. Hodnota procentuální maximální spotřeby kyslíku při intenzitě ANP byla naměřena na 78%, což je taktéž lehce podprůměrné.

#### 4. 2. 2. Vstupní tělesná kompozice – TANITA MC-980

V tabulce 9 jsou uvedeny jednotlivé parametry tělesné kompozice, které byly monitorovány pomocí přístroje Body Composition Analyser TANITA MC-980 v Laboratoři sportovní motoriky FTVS.

## Tabulka 9

Tabulka tělesné kompozice – Body Composition Analyser TANITA MC-980

Datum měření	Těl. výška (cm)/ těl. hmotnost (kg)	BMI (18,5-24,9)	Tělesný tuk (%)			Bazální metabolismus		Tělesná voda (%)	Viscerální škála	Hmotnost kostí (kg)	Aktivní tělesná hmota (kg)		
			Celkově tělo	Levá paže Pravá paže	Pravá noha Levá noha Trup	Měřený (kcal)	Věk Měřený (kJ)				Celkově Tělo	L paže/ P paže	P noha/ L noha trup
31.10. 2012 (14:10)	174 69,4	22,9	26,8	21,9 21,3	33,6 32,9 23,4	1558	22 6519	51,2	1	2,6	48,2	2,5/2,5	27,1 8,1/8,0

**Krátký komentář:** Během vstupního měření tělesné kompozice sledované běžkyně byla zaznamenána hmotnost 69,4 kg. Body Mass Index byl vypočten na hodnotu 22,9, což odpovídá normálním hodnotám. Procentuální hodnota tělesného tuku byla 26,8 %. Z toho levá paže činila 21,9 % a pravá paže 21,3 %. Dále pravá dolní končetina činila 33,6 % a levá dolní končetina 32,9 %, trup činil 23,4%. Hodnota aktivní tělesné hmoty byla 48,2 kg. Z toho levá paže i pravá paže měly hmotnost 2,5 kg. Dolní končetiny se v hmotnosti mírně lišily, tedy pravá dolní končetina vážila 8,1 kg a levá dolní končetina 8,0 kg. Hmotnost kostí byla 2,6 kg. Dále procentuální zastoupení tělesné vody bylo 51,2 %.

### 4. 2. 3. Vstupní dýchání

Tato kapitola se zabývá vstupním testováním dýchání pomocí přístroje POWERbreathe kinetic K5.

## Tabulka 10

Tabulka vstupního testování dýchání – POWERbreathe kinetic K5

31.10.	S-Index	81,062 (cm/H <sub>2</sub> O)
	Objem	4,597 (l)

**Krátký komentář:** V tabulce 10 jsou uvedeny hodnoty objemu a S-indexu, naměřených během vstupního testování. Objem nadechnutého vzduchu dosáhl hodnoty 4,597 litru, dále pak S-Index dosáhl hodnoty 81,062 cm/H<sub>2</sub>O.



### 4.3. Měsíční intervenční program běžkyně vytrvalkyně

Během soustavného měsíčního trénování bylo do tréninku zahrnuto běhání, plavání a posilování. Na začátku a na konci výzkumu, bylo provedeno vstupní a výstupní testování na pohyblivém pásu „běhátku“ v Laboratoři sportovní motoriky FTVS. V každém týdenním mikrocyklu byl jeden předem určený trénink monitorován pulsmetrem Suunto t6c, který zaznamenal vybrané fyziologické parametry. V průběhu sledovaného období sportovní přípravy, které bylo rozčleněno do čtyř týdenních mikrocyklů, bylo celkem uběhnuto 124,8 km a uplaváno 3,550 km. Zároveň bylo provedeno sledování tělesné kompozice a vyhodnocován trénink dýchání.

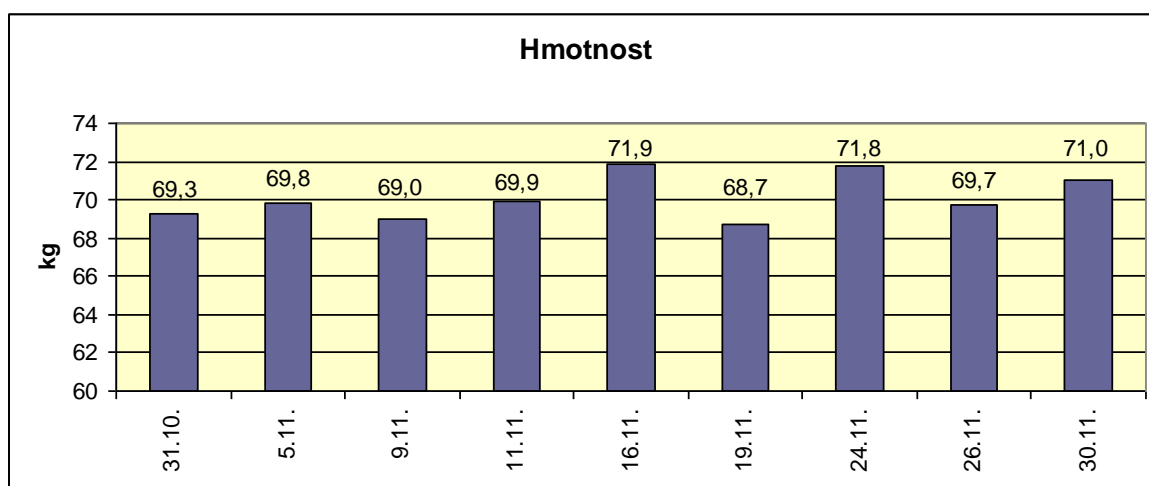
#### 4. 3. 1. Průběžné sledování tělesné kompozice

Sledování tělesné kompozice pomocí přístroje Body Composition Analyser TANITA BC-545 bylo prováděno v pondělí a v pátek, avšak v některých případech, zejména z důvodů časových a organizačních, proběhlo testování výjimečně i v jiné dny. Do grafu byly zaneseny nejdůležitější parametry tělesné kompozice, a to hmotnost, procento tělesného tuku a aktivní tělesná hmota celého těla (Graf 1, Graf 2 a Graf 3).

##### A) Tělesná hmotnost

#### Graf 1

Graf zaznamenávající tělesnou hmotnost během období 31. 10.-30. 11.2012



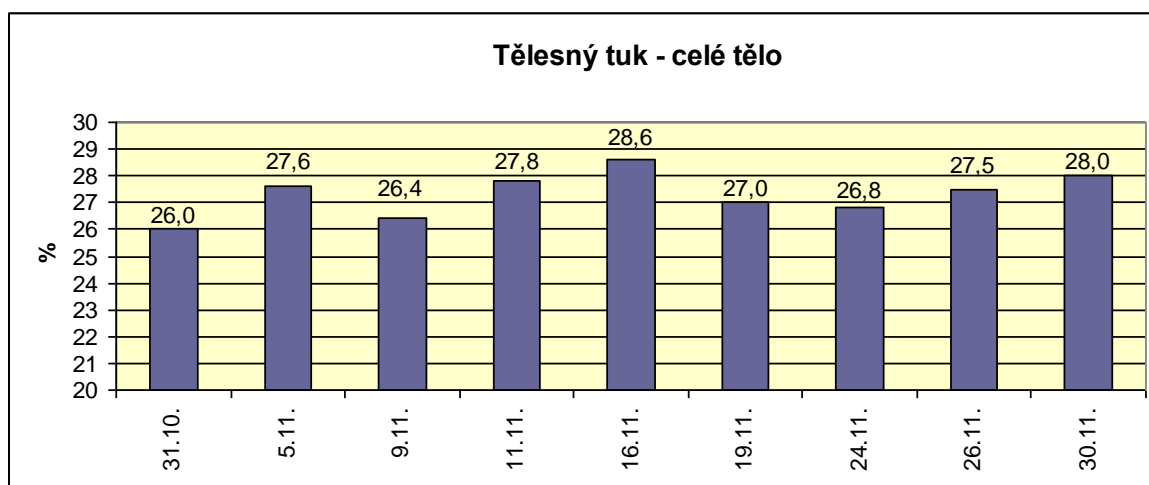
**Krátký komentář:** Během měsíčního sledování tělesné kompozice docházelo ke změnám tělesné hmotnosti. Na začátku měsíčního testování dosahovala tělesná hmotnost sledované

běžkyne hodnoty 69,3 kg. Ke konci testování je zaznamenán nárůst hmotnosti, a to na hodnotu 71 kg. Nejvyšší nárůst tělesné hmotnosti byl zaznamenán během 3. mikrocyklu, a to z hodnoty 68,7 kg na hodnotu 71,8 kg, což je nárůst tělesné hmotnosti o 3,1 kg.

## B) Tělesný tuk

### Graf 2

Graf zaznamenávající tělesný tuk během období 31. 10.-30. 11.2012

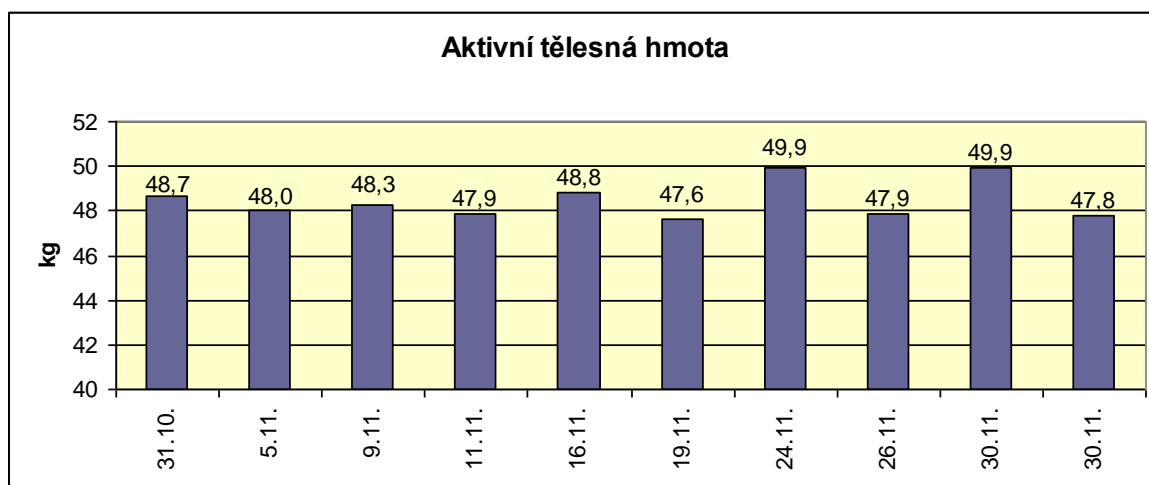


**Krátký komentář:** Graficky zaznamenané hodnoty tělesného tuku mají téměř totožný průběh křivky jako graf tělesné hmotnosti uvedený výše. Obecně lze říci, pokud se zvýšila, popřípadě snížila tělesná hmotnost, tak došlo zároveň ke zvýšení, popřípadě snížení procentuálního zastoupení tělesného tuku. Na začátku testování dosahoval tělesný tuk hodnot 26 %. Zajímavostí je, že po systematickém tréninku se procentuální zastoupení tělesného tuku zvýšilo na 28 %.

### C) Aktivní tělesná hmota

#### Graf 3

Graf zaznamenávající aktivní tělesnou hmotnost během období 31. 10.-30. 11.2012



**Krátký komentář:** Na začátku měsíčního sledování tělesné kompozice byly zaznamenané hodnoty aktivní tělesné hmoty téměř konstantní, průměrná hodnota činila 48,2 kg, avšak 24. 11. 2012 došlo k podstatné změně zastoupení tohoto parametru v těle. V období od 19.11.-24.11. 2012 se zvýšilo zastoupení aktivní tělesné hmoty z hodnoty 47,6 kg na hodnotu 49,9 kg, což je zvýšení o 2,3 kg.

#### 4. 3. 2. Trénink dýchání a kontrolní měření jednotlivých parametrů dýchání

Tato kapitola je rozdělena na dvě části. V první části jsou uvedeny tréninky dýchání, které jsou členěny do jednotlivých mikrocyklů. Během čtyř mikrocyklů bylo provedeno dohromady dvacet tréninků dýchání s přístrojem POWERbreathe kinetic K5. Dále jsou zde popsány fyziologické parametry dýchání a jejich krátké hodnocení. Ve druhé části jsou uvedena kontrolní měření vybraných parametrů dýchání, a to objemu resp. S-Indexu, během celého výzkumného šetření.

##### I.) Trénink dýchání

A) Trénink dýchání (Tabulka 11)

Týdenní mikrocyklus: 5. 11.-9. 11. 2012

Datum: 5. 11., 7. 11., 9. 11. 2012

Čas zahájení tréninkové jednotky: 5. 11. 2012 - 14:13,4 hod. a 14:21,3 hod., 7. 11. 2012 - 13:32,5 hod. a 14:21,3 hod., 9.11. 2012 - 14:31,2 hod. a 14:36,3 hod.

Místo: katedra atletiky FTVS UK

Typ tréninku: very light = velmi lehký

Sledované fyziologické parametry: odpor I., odpor II., S-Index, průtok, výkon, energetická náročnost

### Tabulka 11

Trénink dýchání – 1. mikrocyklus 5.11.-9.11. 2012

Datum	Čas	odpor I., odpor II.	cm/ H <sub>2</sub> O	l/s	W	J	Pocity
5.11. Pondělí	14:13,4	25 (VL)/3	13,856	2,917	4,768	170,010	normal
	14:21,3	40 (VL)/3	24,057	3,737	9,47	279,975	normal
7.11. Středa	13:32,5	44 (VL)/3	24,332	3,738	10,146	303,417	špatné
	13:37,3	48 (VL)/3	27,149	3,890	11,647	331,328	normal
9.11. Pátek	14:31,2	51(VL)/3	29,100	4,616	13,923	316,160	normal
	14:36,3	65(VL)/3	24,204	4,236	11,055	273,547	špatné

VL = very light = velmi lehký

**Hodnocení týdenního mikrocyklu č. 1:** V tomto mikrocyklu bylo provedeno šest tréninků dýchání ve třech dnech. Odpor přístroje POWERbreathe kinetic K5 byl nastaven na velmi lehký, tedy na nejnižší možný odpor. Ve dnech 5.11. a 7.11. 2012 se s každým druhým tréninkem zvyšovaly jednotlivé parametry, což je velice příznivý výsledek. Naopak 9.11. 2012 se sledované parametry ve druhém tréninku snížily, což mohlo být způsobeno z části tím, že se sledované běžkyni špatně dýchalo.

B) Trénink dýchání (Tabulka 12)

Týdenní mikrocyklus: 11.11.-16.11. 2012

Datum: 11.11., 14.11., 16.11. 2012

Čas zahájení tréninkové jednotky: 11.11. 2012 - 23:11,3 hod. a 23:15,0 hod. (nestandardní podmínky), 14.11. 2012 - 13:56,5 hod. a 14:00,5 hod., 16.11. 2012 - 14:27,0 hod. a 14:30,3 hod.

Místo: katedra atletiky FTVS UK

Typ tréninku: very light = velmi lehký, light = lehký

Sledované fyziologické parametry: odpor I., odpor II., S-Index, průtok, výkon, energetická náročnost

## Tabulka 12

Trénink dýchání – 2. mikrocyklus 11.11.-16.11. 2012

Datum	Čas	odpor I., odpor II.	cm/ H <sub>2</sub> O	l/s	W	J	Pocity
11.11. Neděle	23:11,3	49 (VL)/3	24,718	3,153	9,852	334,319	normal
	23:15,0	64 (L)/3	35,118	3,738	14,627	426,590	dobré
14.11. Středa	13:56,5	60 (L)/3	32,073	3,802	13,914	383,145	normal
	14:00,5	61 (L)/3	33,975	4,084	15,284	403,274	normal
16.11. Pátek	14:27,0	62 (L)/3	36,091	4,545	17,621	405,661	normal
	14:30,3	58 (L)/3	33,099	4,476	16,331	385,874	normal

Very light = velmi lehký

L = light = lehký

**Hodnocení týdenního mikrocyklu č. 2:** Ve dne 11.11. 2012 byl odpor prvního tréninku dýchání nastaven na velmi lehký, dále pak byl odpor přístroje POWERbreathe kinetic K5 změněn na lehký, tedy se zvýšila obtížnost dýchání. To se projevilo zvýšením hodnot všech parametrů, což má pozitivní vliv na trénink respiračních svalů. V tomto mikrocyklu bylo provedeno taktéž šest tréninků dýchání ve třech dnech.

### C) Trénink dýchání (Tabulka 13)

Týdenní mikrocyklus: 19.11.-24.11. 2012

Datum: 19.11., 21.11., 24.11. 2012

Čas zahájení tréninkové jednotky: 19.11. 2012 - 08:40,28 a 08:44,00, 21.11. 2012 - 13:42,5 a 13:46,5, 24.11. 2012 - 08:53,6 a 08:58,3

Místo: katedra atletiky FTVS UK

Typ tréninku: light = lehký, moderate = středně těžký

Sledované fyziologické parametry: odpor I., odpor II., S-Index, průtok, výkon, energetická náročnost

### Tabulka 13

Trénink dýchání – 3. mikrocyklus 19.11.-24.11. 2012

Datum	Čas	odpor I., odpor II.	cm/ H <sub>2</sub> O	l/s	W	J	Pocity
19.11. Pondělí	08:40,3	63 (L)/3	36,523	4,692	18,429	400,014	normal
	08:44,0	72 (M)/3	41,479	3,963	18,431	460,944	normal
21.11. Středa	13:42,5	77 (M)/3	44,638	4,063	18,965	513,076	normal
	13:46,5	74 (M)/3	42,288	3,960	17,794	484,733	normal
24.11. Sobota	08:53,6	68 (M)/3	40,103	3,072	13,810	347,070	normal
	08:58,3	72 (M)/3	44,725	2,657	13,296	352,132	normal

L = light = lehký

M = moderate = středně těžký

**Hodnocení týdenního mikrocyklu č. 3:** První trénink dýchání v tomto mikrocyklu byl nastaven na lehký odpor, v následujících trénincích byl odpor POWERbreathe kinetic K5 nastaven na středně těžký. V sobotu 24.11. 2012 jsem zaznamenala výrazný pokles parametru průtoku (l/s), což mohlo být způsobeno nestandardními podmínkami, protože byl trénink dýchání proveden v ranních hodinách. V tomto mikrocyklu bylo provedeno šest tréninků dýchání ve třech dnech.

D) Trénink dýchání (Tabulka 14)

Týdenní mikrocyklus: 26.11.-28.11. 2012

Datum: 26.11.,28.11. 2012

Čas zahájení tréninkové jednotky: 26.11. 2012 - 14:29,5 a 14:32,6, 28.11. 2012 – chyba přístroje, měření neprovedeno

Místo: katedra atletiky FTVS UK

Typ tréninku: moderate = středně těžký, hard = těžký

Sledované fyziologické parametry: odpor I., odpor II., S-Index, průtok, výkon, energetická náročnost

**Tabulka 14**

Trénink dýchání – 4. mikrocyklus 26.11.-28.11. 2012

Datum	Čas	odpor I., odpor II.	cm/H <sub>2</sub> O	l/s	W	J	Pocity
26.11. Pondělí	14:29,5	76 (M)/3	44,888	4,415	20,885	500,238	normal
	14:32,6	94 (H)/3	55,669	3,528	20,284	603,119	normal
28.11. Středa	Chyba přístroje, měření neprovedeno						

M = moderate = středně těžký

H = hard = těžký

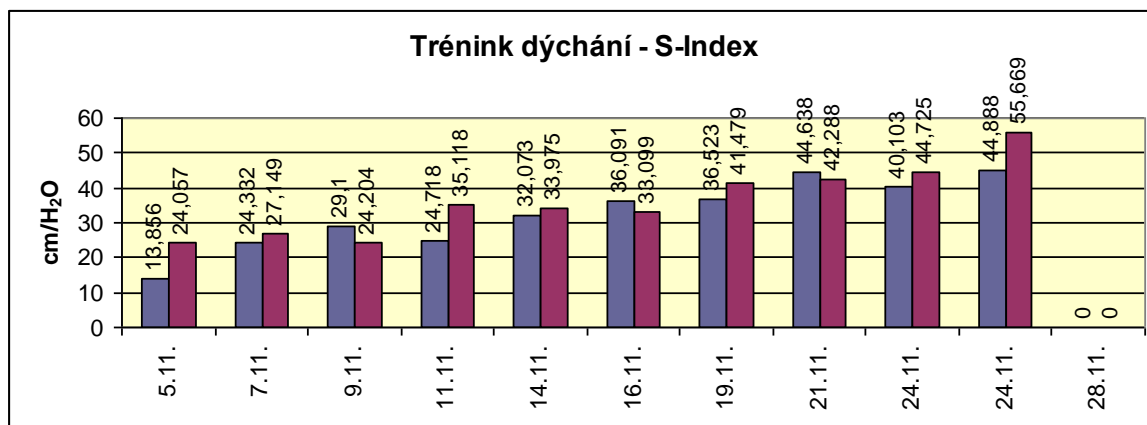
**Hodnocení týdenního mikrocyklu č. 4:** V tomto mikrocyklu byly naplánovány dva tréninkové dny, bohužel ve středu 28.11. 2012 došlo k poruše přístroje a trénink nemohl být uskutečněn. V pondělí 26.11. 2012 byl odpor přístroje nastaven na středně těžký, ve druhém tréninku byl odpor změněn na těžký, což se nejvíce projevilo na energetické náročnosti tréninku.

**Zhodnocení vybraných sledovaných parametrů v tréninku dýchání v průběhu čtyř mikrocyklů**

V této kapitole jsou uvedeny jednotlivé grafy (Graf 4, Graf 5, Graf 6), které zaznamenávají vybrané parametry dýchání v průběhu 4 týdenních mikrocyklů. Mezi vybrané sledované parametry dýchání patří S-index, odpor a průtok. Z technických důvodů nemohly dne 28.11. 2012 proběhnout dva tréninky a kontrolní měření. V rámci jednoho mezocyklu proběhlo tedy dvacet tréninků dýchání a kontrolních měření během deseti dnů. Níže jsou uvedena hodnocení jednotlivých parametrů.

#### Graf 4

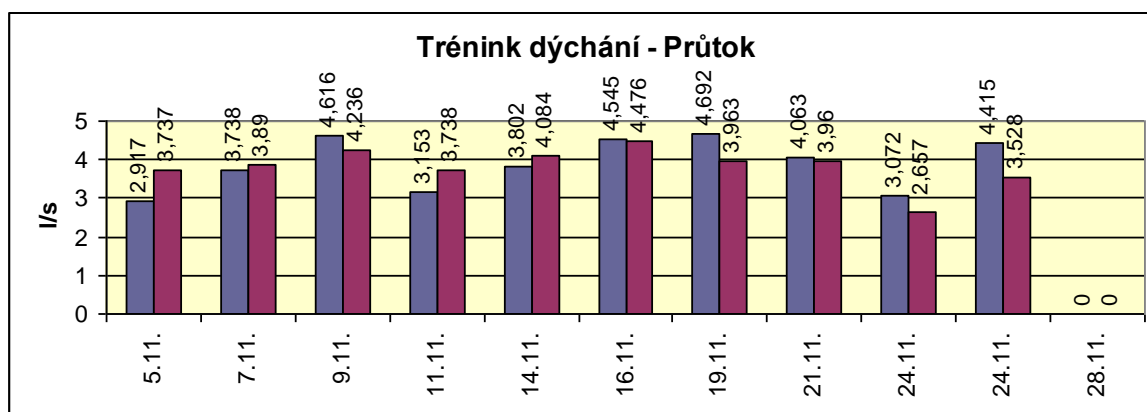
Graf zaznamenávající hodnoty S-Indexu při tréninku dýchání během období 31.10.-30.11. 2012



**Krátký komentář:** V grafu 4 jsou uvedeny hodnoty S-Indexu monitorovaného během tréninku dýchání v období jednoho mezocyklu. Hodnoty S-Indexu se postupně zvýšily, a to z hodnoty 13,856 cm/H<sub>2</sub>O až na hodnotu 55,669 cm/H<sub>2</sub>O. Tento jev lze vysvětlit tím, že se v jednotlivých mikrocyklech měnil typ tréninku. Jednotlivé typy tréninku jsou popsány výše. Vždy na začátku mikrocyklu byl v tréninku č. 1 nastaven lehčí typ tréninku dýchání, tedy trénink s menším odporem. Následující tréninky byly až do konce mikrocyklu nastaveny na těžší typ tréninku, tedy na trénink s vyšším odporem. Z grafu 4 tedy vyplývá, že se zvyšující se zátěží a vzrůstajícím odporem se zvyšovala i síla dýchacího svalstva.

#### Graf 5

Graf zaznamenávající hodnoty objemu při tréninku dýchání během období 31.10.-30.11. 2012



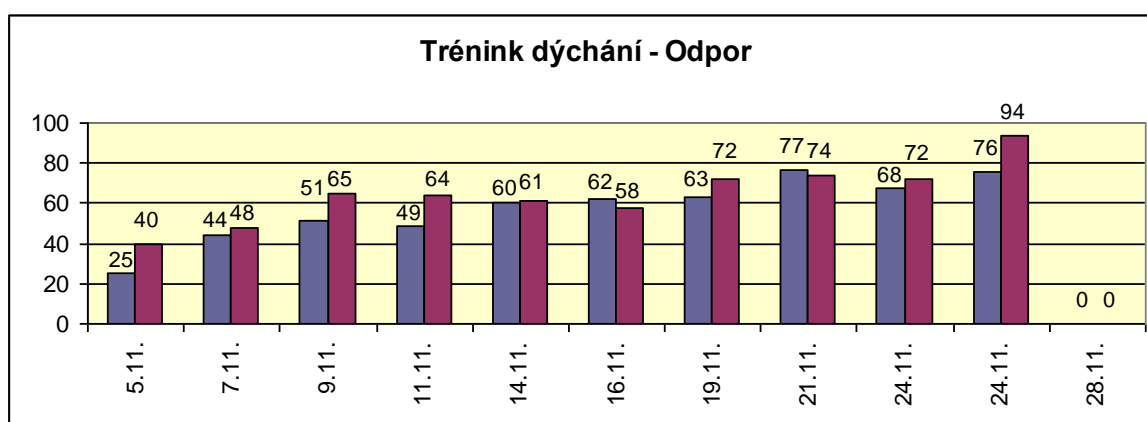
**Krátký komentář:** V grafu 5 jsou zaznamenány hodnoty průtoku při tréninku dýchání v rámci čtyř týdenních mikrocyklů. Nejvyšší hodnoty průtoku bylo dosaženo 19.11. 2012 ,



tedy na začátku třetího týdenního mikrocyklu. Typ tréninku dýchání byl nastaven na light - lehký. Naopak nejnižší hodnota tohoto parametru byla zaznamenána na konci třetího mikrocyklu, tedy 24.11. 2012, s nastaveným typem tréninku moderate - středně těžký. Pokud tedy byly tréninky dýchání typu very light, light, docházelo k postupnému zvyšování hodnoty zkoumaného parametru. Naopak pokud byl trénink nastaven na moderate, tedy středně těžký, docházelo k poklesu rychlosti nadechnutého vzduchu. To je způsobené zvyšujícím se odporem při nádechu v jednotlivých typech tréninků.

### Graf 6

Graf zaznamenávající hodnoty odporu při tréninku dýchání během období 31.10.-30.11. 2012



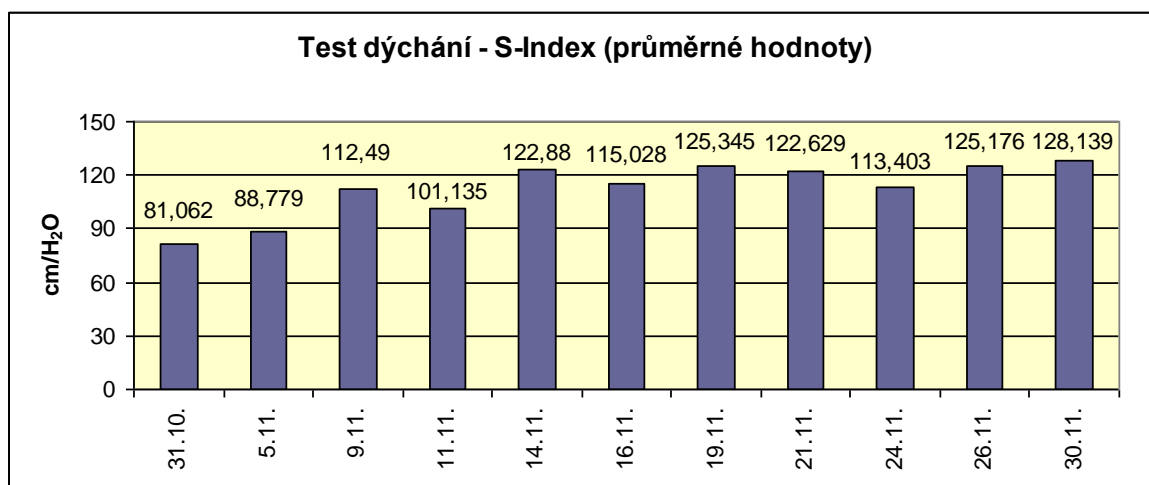
**Krátký komentář:** V grafu 6 jsou zaznamenány hodnoty odporu při tréninku dýchání v jednom mezocyklu. V prvním týdenním mikrocyklu docházelo k postupnému zvýšení hodnot odporu, naopak v následujícím, tedy druhém mikrocyklu byla zaznamenána stagnace. Ve třetím mikrocyklu, kdy byl trénink dýchání nastaven na typ tréninku se středně těžkou zátěží, došlo ke zvýšení parametru odporu, taktéž tomu bylo i v posledním mikrocyklu, kdy byl v přístroji nastaven těžký typ dýchání. Z tohoto grafu vyplývá, že se zvyšující se zátěží roste i parametr odporu.

## II.) Kontrolní měření parametrů dýchání

V této části jsou uvedena kontrolní měření vybraných parametrů dýchání, tedy S-indexu a objemu, během výzkumného šetření v období 31.10.-30.11. 2012 (Graf 7, Graf 8, Graf 9).

### Graf 7

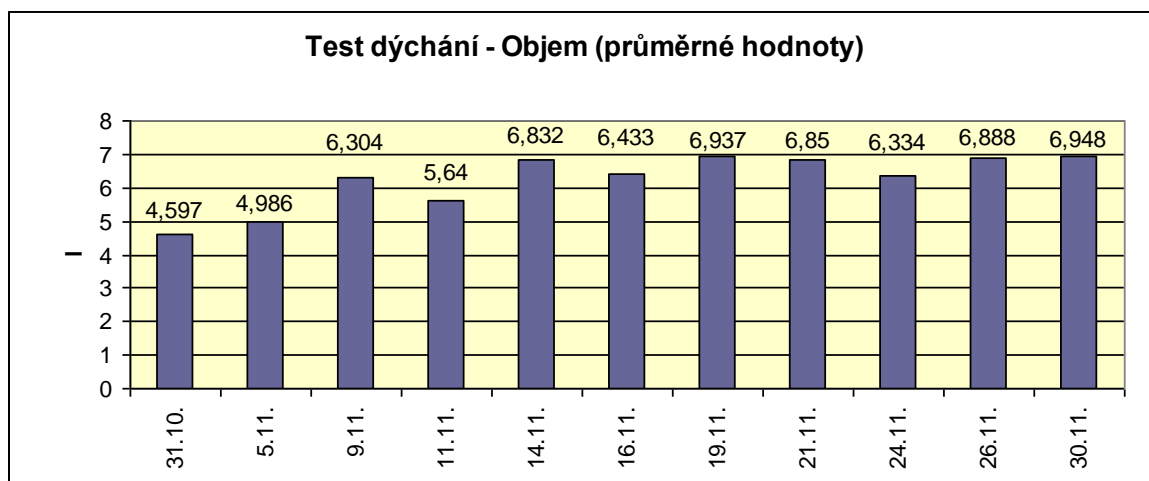
Graf zaznamenávající průměrné hodnoty S-indexu během období 31.10.-30.11.



**Krátký komentář:** Na počátku testování je zaznamenán podstatný nárůst S-Indexu, avšak možným vysvětlením této skutečnosti je postupné se zaučení při manipulaci s dýchacím přístrojem. Od 14.11. 2012 byly monitorované hodnoty, až na výjimky, téměř konstantní. Dne 16.11. a 24.11. 2012 byl zaznamenán pokles, což může být z části způsobeno tím, že se sledované běžkyni pocitově špatně dýchalo. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo 30.11. 2012, tedy v závěru měsíčního testování. Tento jev můžeme vysvětlit tím, že došlo k posílení respiračních svalů, a tím ke zlepšení funkčnosti dýchacího aparátu.

### Graf 8

Graf zaznamenávající průměrné hodnoty plochy během období 31.10.-30.11.



**Krátký komentář:** Na počátku testování je zaznamenán podstatný nárůst objemu nadechnutého vzduchu, to mohlo být taktéž způsobeno učením se manipulace s přístrojem. Od 14.11. 2012 se hodnoty ustálily a měnily se jen minimálně, všechny hodnoty přesahovaly hodnotu 6 litrů. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo až v samotném závěru testování, a to 30.11. 2012. Tento jev je možné vysvětlit tím, že se sledovaná běžkyně již dostatečně zaučila a efektivně používala přístroj. Zároveň je nutné konstatovat, že pravidelným tréninkem došlo k posílení respiračních svalů, a tím ke zlepšení funkčnosti dýchacího aparátu.

#### 4. 3. 3. Hodnocení vybraných tréninkových jednotek

V této kapitole jsou uvedené předem určené tréninkové jednotky, monitorované pulsmetrem Suunto t6c, který zaznamenal jednotlivé fyziologické parametry (popsány výše). Během měsíčního tréninkového programu byl vždy monitorován trénink ve středu a celkově se jednalo o čtyři tréninkové jednotky.

A) Tréninková jednotka č. 1 (Tabulka 15)

Datum: 7.11. 2012

Čas zahájení tréninkové jednotky: 16:28 hod.

Týdenní mikrociklus: 5.11.-9.11. 2012

Místo: Stadion FTVS

Program tréninkové jednotky: Běžecký trénink – rozběhání 1,5 km, rozcvičení, speciální běžecká cvičení (dále SBC), 3× rovinka, 8×600 m (kontrolní měření: 2:26,2 min; 2:23,4 min; 2:25,1 min; 2:24,6min ;2:25,2 min; 2:25,1 min; 2:24,0 min; 2:26,1 min), interval odpočinku - 3 min pasivně, vyklusání 1 km, celkem uběhnuto 6,5 km.

#### Tabulka 15

Sledované fyziologické parametry (viz. Graf 1 v Přílohové části)

Datum	Délka tréninku (min.)	Max. SF (n/min.)	% z max. SF	Průměr SF (n/min.)	% z max. SF	EPOC peak (ml/kg)	Trén. efekt (index)	Max. ventilace (l/min.)	Max. spotřeba O <sub>2</sub> (ml./kg/min.)
7.11.12	75:25	185	96,8	136	71,2	68	3,1	90	44

**Hodnocení tréninkové jednotky č. 1:** Srdeční frekvence dosáhla maximální hodnoty 185 tepů/min, to je 96,8 % z maximální srdeční frekvence naměřené ve vstupním testování. Dále pak byla naměřena průměrná hodnota srdeční frekvence 136 tepů/min, v porovnání s maximální srdeční frekvencí ze vstupního testování dosahovala hodnot 71,2 %. Tréninkový efekt této jednotky byl 3,1, což znamená, že tato tréninková jednotka měla rozvíjející účinek. Maximální ventilace dosáhla hodnot 90 l/min, v porovnání se vstupním měřením je to 69,7 %. Maximální spotřeba kyslíku byla 44 (ml./kg/min.), což je 81,4 %. Oba tyto údaje dokazují, že měl trénink opravdu rozvíjející účinek.

B) Tréninková jednotka č. 2 (Tabulka 16)

Datum: 14. 11. 2012

Čas zahájení tréninkové jednotky: 18:25 hod.

Týdenní mikrocycklus: 11. 11.-16. 11. 2012

Místo: Stadion FTVS

Program tréninkové jednotky: Běžecký trénink – rozběhání 1 km, rozcvičení, SBC, 3×rovinka, 6×800 m (kontrolní měření: 3:09,2 min; 3:05,8 min; 3:09,0 min; 3:12,3 min; 3:17,2 min; 3:18,5 min), interval odpočinku - 3 min pasivně, vyklusání 1 km, celkem uběhnuto 6,8 km.

### Tabulka 16

Sledované fyziologické parametry (viz. Graf 2 v Přílohové části)

Datum	Délka tréninku (min.)	Max. SF (n/min.)	% z max. SF	Průměr SF (n/min.)	% z max. SF	EPOC peak (ml/kg)	Trén. efekt (index)	Max. ventilace (l/min.)	Max. spotřeba O <sub>2</sub> (ml./kg/min.)
14.11.12	60:15	188	98,4	145	75,9	92	3,6	99	41

**Hodnocení tréninkové jednotky č. 2:** Tréninkový efekt byl 3,6, což znamená, že tato tréninková jednotka měla rozvíjející účinek a zároveň mírně vyšší než v předcházejícím týdnu. Maximální srdeční frekvence dosáhla hodnoty 188 tepů/min, to je 98,4 % z maximální srdeční frekvence naměřené ve vstupním testování. Dále pak byla naměřena průměrná hodnota srdeční frekvence 145 tepů/min, v porovnání s maximální srdeční frekvencí ze vstupního testování dosahovala hodnot 75,9 %. Maximální ventilace dosáhla

hodnot 99 l/min, v porovnání se vstupním měřením je to 76,7 %. Maximální spotřeba kyslíku byla 41 ml./kg/min., což je 75,9 %.

### C) Tréninková jednotka č. 3 (Tabulka 17)

Datum: 21.11. 2012

Čas zahájení tréninkové jednotky: 15:33 hod.

Týdenní mikrociklus: 19.11.-24.11. 2012

Místo: Obora Hvězda

Program tréninkové jednotky: Běžecový trénink – rozběhání 2,5 km, rozcvičení, SBC, 3×rovinka, 10×400 m (kontrolní měření: 1:30,5 min; 1:27,1 min; 1:27,0 min; 1:27,2 min; 1:30,5 min; 1:29,5 min; 1:28,3 min; 1:28,5 min; 1:28,5 min; 1:29,3 min), interval odpočinku - 2:30 min pasivně vyklusání 2,5 km, celkem uběhnuto 9 km

### Tabulka 17

Sledované fyziologické parametry (viz. Graf 3 v Přílohové části)

Datum	Délka tréninku (min.)	Max. SF (n/min.)	% z max. SF	Průměr SF (n/min.)	% z max. SF	EPOC peak (ml/kg)	Trén. efekt (index)	Max. ventilace (l/min.)	Max. spotřeba O <sub>2</sub> (ml./kg/min.)
21.11.12	75:30	183	95,8	138	72,2	51	3,1	88	38

**Hodnocení tréninkové jednotky č. 3:** Tréninková jednotka byla realizována oproti předcházejícím dvěma týdnům v terénu, v prostředí Obory Hvězda. Tréninkový efekt této jednotky byl 3,1, tedy rozvíjející. Maximální srdeční frekvence dosáhla hodnoty 183 tepů/min, to je 95,8 % z maximální srdeční frekvence naměřené ve vstupním testování. Průměrná hodnota srdeční frekvence byla 138 tepů/min, v porovnání s maximální srdeční frekvencí ze vstupního testování dosahovala hodnot 72,2 %. Maximální ventilace dosáhla hodnoty 88 l/min, což je 68,2 % z maximální ventilace naměřené během vstupního testování. Dále byla změřena hodnota maximální spotřeby kyslíku, která činila 30 ml./kg/min., dosáhla tedy 70,3 % z maximální spotřeby kyslíku ve vstupním testování.

D) Tréninková jednotka č. 4 (Tabulka 18)

Datum: 28.11. 2012

Čas zahájení tréninkové jednotky: 16:01 hod.

Týdenní mikrocyklus: 26.11.- 28.11. 2012

Místo: Obora Hvězda

Program tréninkové jednotky: Běžecový trénink – rozběhání 2,5 km, rozcvičení, SBC, 3× rovinka, 6×400 m (kontrolní měření: 1:27,1 min; 1:27,3 min; 1:26,1 min; 1:27,6 min; 1:27,6 min, 1:30,3 min), interval odpočinku - 3 min pasivně vyklusání 2,5 km, celkem uběhnuto 7,4 km

**Tabulka 18**

Sledované parametry (viz. Graf 4 v Přílohové části)

Datum	Délka tréninku (min.)	Max. SF (n/min.)	% z max. SF	Průměr SF (n/min.)	% z max. SF	EPOC peak (ml/kg)	Trén. efekt (index)	Max. ventilace (l/min.)	Max. spotřeba O <sub>2</sub> (ml./kg/min.)
28.11.12	59:16	190	99,4	153	80,1	80	3,4	92	42

**Hodnocení tréninkové jednotky č. 4:** Opět byl zařazena tréninková jednotka v běžecovém terénu Obory Hvězda. Efekt této jednotky činil 3,4, měl tedy rozvíjející účinek. Maximální srdeční frekvence dosáhla hodnoty 190 tepů/min, to je 99,4 % z maximální srdeční frekvence naměřené ve vstupním testování. Dále pak byla naměřena průměrná hodnota srdeční frekvence 153 tepů/min, v porovnání s maximální srdeční frekvencí ze vstupního testování dosahovala hodnot 80,1 %. Maximální ventilace byla změřena na hodnotu 92 l/min, což je 71,3 % za maximální ventilace při vstupním testování. Maximální spotřeba činila 42 ml./kg/min., tedy 77,7 % z maximální spotřeby kyslíku naměřené při vstupním testování.

**Zhodnocení vybraných sledovaných parametrů v tréninkových jednotkách v průběhu čtyř týdnů**

Všechny čtyři tréninkové jednotky měly rozvíjející účinek. Průměrně dosahovala maximální srdeční frekvence 97,6 % z maximální srdeční frekvence naměřené ve vstupním testování. Průměrná hodnota srdeční frekvence dosáhla hodnot 74,85 %. Dále maximální

ventilace byla změřena na 71,5 % z maximální ventilace neměřené při vstupním testování a maximální spotřeba kyslíku byla vypočtena na 76,3 % (Tabulka 19).

### Tabulka 19

Vybrané sledované parametry v tréninkových jednotkách v průběhu čtyř týdnů

Datum	Délka tréninku (min.)	Max. SF (n/min.)	% z max. SF	Průměr SF (n/min.)	% z max. SF	EPOC peak (ml/kg)	Trén. efekt (index)	Max. ventilace (l/min.)	Max. spotřeba O <sub>2</sub> (ml./kg/min.)
7.11.12	75:25	185	96,8	136	71,2	68	3,1	90	44
14.11.12	60:15	188	98,4	145	75,9	92	3,6	99	41
21.11.12	75:30	183	95,8	138	72,2	51	3,1	88	38
28.11.12	59:16	190	99,4	153	80,1	80	3,4	92	42

## 4. 4. Výstupní testování

Všechna výstupní testování se uskutečnila 30.11.2012 na FTVS UK v Praze, zahrnovala stejně jako při vstupním testování laboratorní měření, testování tělesné kompozice a vstupní dýchání.

### 4. 4. 1. Výstupní laboratorní měření

Výstupní laboratorní testování, nebo-li posttest se uskutečnilo stejně jako vstupní testování v Laboratoři sportovní motoriky FTVS UK v Praze. Testování probíhalo naprosto stejně jako v předešlém testování z 31.10.2012. Sledovaná běžkyně dosáhla maximální rychlosti 16 km.h<sup>-1</sup>, tuto rychlost dokázala udržet po dobu 40 sekund. Celkově byla rychlost běhu vypočtena na 3:47 min/km. V porovnání s vrcholově trénovanými vytrvalkyněmi se jednalo o průměrný výkon. Maximální spotřeba kyslíku, nebo-li VO<sub>2max</sub> dosahovala hodnot 53,6 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>, což je lehce podprůměrné. Maximální srdeční frekvence dosahovala hodnot 194 tepů/min. Hodnota procentuální maximální spotřeby kyslíku při intenzitě ANP byla naměřena na 79%, což je taktéž lehce podprůměrné.

#### 4. 4. 2. Výstupní tělesná kompozice

V tabulce 20 jsou uvedeny jednotlivé parametry tělesné kompozice, které byly monitorovány pomocí přístroje Body Composition Analyser TANITA MC-980 v Laboratoři sportovní motoriky FTVS.

**Tabulka 20**

Tabulka tělesné kompozice – Body Composition Analyser TANITA MC-980

Datum měření	Těl. výška (cm)/ těl. hmotnost (kg)	BMI (18,5- 24,9)	Tělesný tuk (%)			Bazální metabolismus Věk		Tělesná voda (%)	Viscerální škála	Hmotnost kostí (kg)	Aktivní tělesná hmota (kg)		
			Celkově tělo	Levá paže Pravá paže	Pravá noha Levá noha Trup	Měřený (kcal)	Měřený (kJ)				Celkově tělo	L ruka/ P ruka P noha/ L noha	trup
30.11. 2012 (14:12)	174 69,9	23,4	28,0	23,3 22,4	34,1 32,8 25,1	1549	24 6481	50,5	2	2,6	47,8 2,4/2,5 8,2/8,0		27,1

**Krátký komentář:** Hmotnost sledované běžkyně ke dni 30.11. 2012 byla 69,9 kg. Body Mass Index byl vypočten na 23,4, což je v normě. Procentuální zastoupení tělesného tuku celého těla bylo 28,0 %, z toho levá paže obsahovala 23,3 %, pravá paže 22,4 %, pravá dolní končetina 34,1 %, levá dolní končetina 32,8 % a trup obsahoval 25,1 % tělesného tuku. Procentuální zastoupení tělesné vody bylo 50,5 %. Hodnota aktivní tělesné hmoty celého těla byla vypočtena na 47,8 kg, z toho levá paže měla hmotnost 2,4 kg a pravá paže 2,5 kg. Pravá dolní končetina měla hmotnost 8,2 kg a levá dolní končetina 8,0 kg, trup celkově vážil 27,1 kg.

#### 4. 4. 3. Výstupní dýchání

Tato kapitola se zabývá výstupním měřením vybraných parametrů dýchání. Výstupní měření bylo provedeno dne 30.11. 2012.

**Tabulka 21**

Tabulka výstupního testování dýchání

30.11.	S-Index	128,139 (cm/H <sub>2</sub> O)
	Objem	6,948 (l)



**Krátký komentář:** V tabulce 21 jsou uvedeny hodnoty naměřené během výstupního testování dýchání s přístrojem POWERbreathe kinetic K5. Objem nadechnutého vzduchu dosáhl hodnoty 6,948 litru, dále pak S-Index dosáhl hodnoty 128,139 cm/H<sub>2</sub>O.

## **4. 5. Komparace výsledků**

Tato kapitola je zaměřená na zhodnocení vstupního a výstupního šetření, tedy laboratorního měření, tělesné kompozice a parametrů dýchání.

### **4.5.1. Komparace laboratorního měření**

V následující kapitole je uvedena komparace výsledků pretestu a posttestu laboratorního měření, které se uskutečnilo v Laboratoři sportovní motoriky FTVS UK v Praze. Testování bylo provedeno na běhacím pásu tzv. běhátku s nulovým sklonem. V obou případech samotnému testování předcházelo rozcvičení ve formě dynamického strečinku. Dále pak probíhala první část testu sestávající ze submaximálního zatížení, které trvalo 4 minuty. U pretestu i posttestu byla zvolena rychlost zatížení 10 a 12 km.h<sup>-1</sup>. Následovala druhá část testu do vita maxima. V obou případech případech dosáhla sledovaná běžkyně maximální rychlosti 16 km.h<sup>-1</sup>, s tím rozdílem, že při pretestu dokázala sledovaná běžkyně tuto rychlost udržet 20 sekund, poté byl test ukončen, naopak v posttestu byla tato rychlost udržena po dobu 40 sekund, což je jisté zlepšení. V pretestu byla celková rychlost vypočtena na hodnotu 3:53 min/km, oproti tomu v posttestu byla vypočtena na hodnotu 3:47 min/km, což je také zlepšení. Maximální srdeční frekvence v pretestu dosáhla hodnoty 191 tepů/min, v posttestu došlo ke zvýšení maximální srdeční frekvence o 3 tepy za minutu. Maximální spotřeba kyslíku, nebo-li VO<sub>2max</sub> dosahovala v pretestu hodnot 54,0 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup> a v posttestu 53,6 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>, což je nepatrné zhoršení. Hodnota procentuální maximální spotřeby kyslíku při intenzitě ANP byla v pretestu naměřena na hodnotu 78% a v posttestu došlo ke zlepšení na 79%.

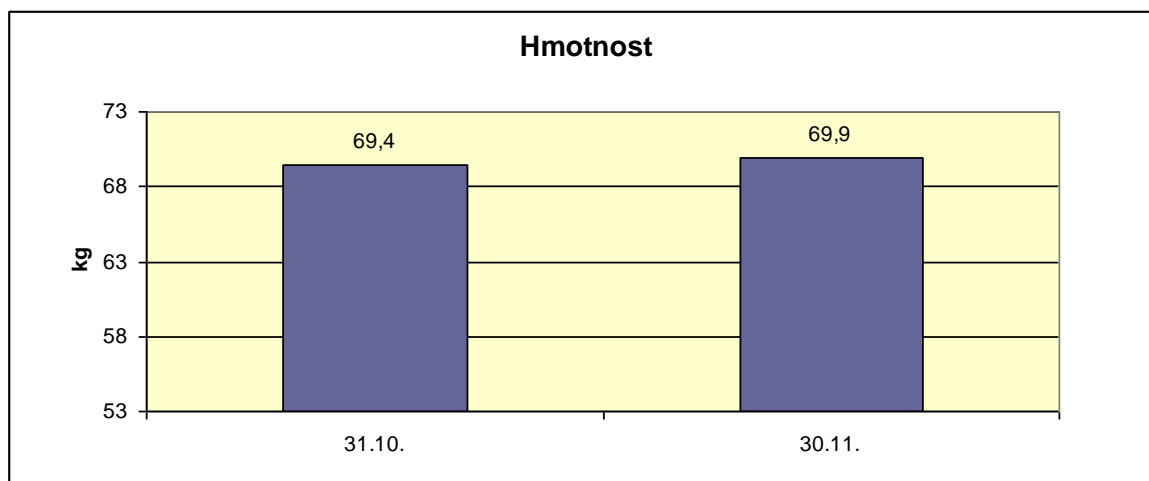
#### 4.5.2. Komparace tělesné kompozice

##### Body Composition Analyser TANITA MC-980

V této podkapitole jsou uvedené jednotlivé parametry tělesné kompozice změřené přístrojem Body Composition Analyser TANITA MC-980, a to na začátku a na konci výzkumného šetření, tedy 31.10. a 30.11. 2012. Mezi vybrané tělesné parametry patří tělesná hmotnost, aktivní tělesná hmota a procentuální zastoupení tělesného tuku.

#### Graf 9

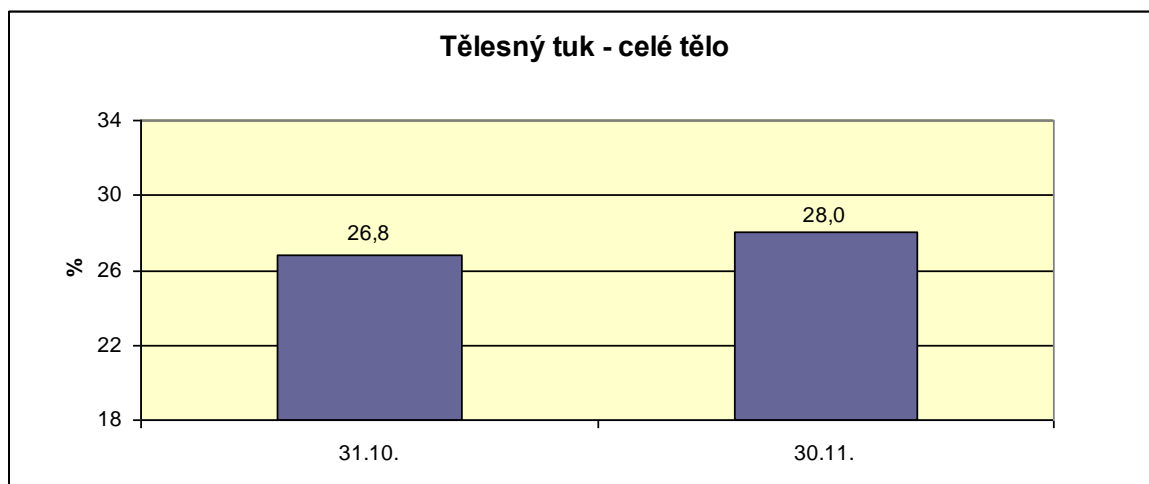
Srovnání tělesné hmotnosti přístrojem Body Composition Analyser TANITA MC-980 – pretest a posttest



**Krátký komentář:** Z grafu 9 lze vyčíst, že se tělesná hmotnost, v období od 31.10.-30.11.2012, zvýšila o 0,5 kg. Body Mass Index zůstal i po zvýšení hmotnosti v normálních hodnotách, tedy 23,4 ke dni 30. 11. 2012.

### Graf 10

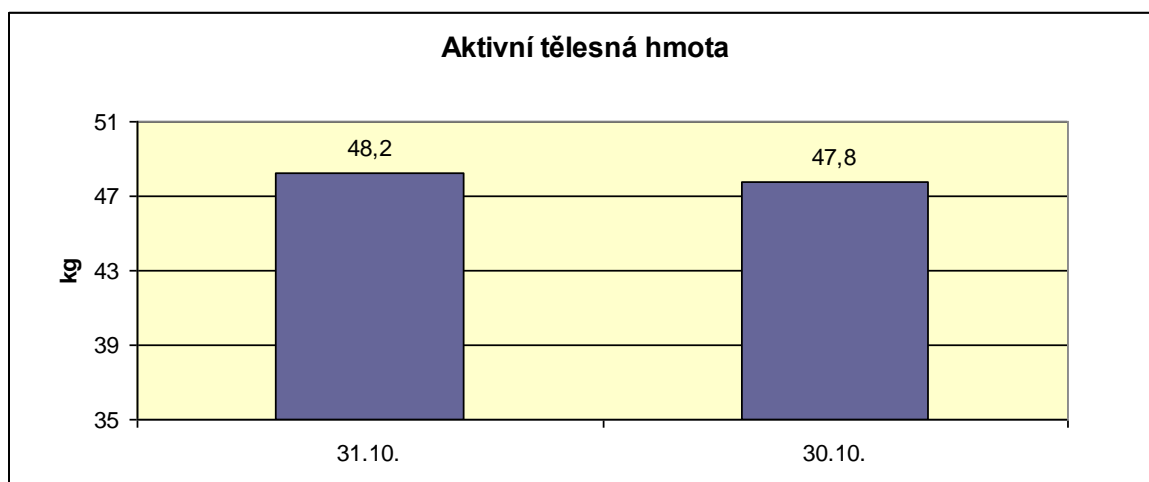
Srovnání měření tělesného tuku přístrojem Body Composition Analyser TANITA MC-980  
– pretest a posttest



**Krátký komentář:** Z tohoto grafu lze zjistit, že procentuální zastoupení tělesného tuku se zvýšilo, a to o 1,2 %. Tento jev lze vysvětlit tím, že se během jednoho mezocyklu zvýšila tělesná hmotnost a snížilo se zastoupení aktivní tělesné hmoty, tudíž se zvýšilo procentuální zastoupení tělesného tuku

### Graf 11

Srovnání aktivní tělesné hmoty zjištěné přístrojem Body Composition Analyser TANITA MC-980 – pretest a posttest



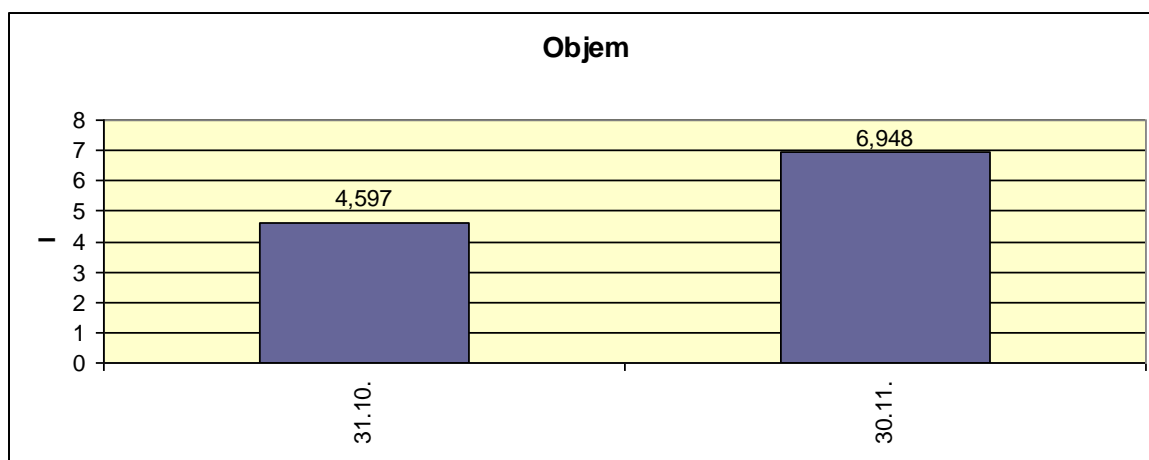
**Krátký komentář:** Z grafu 8 lze vyčíst, že naopak zastoupení aktivní tělesné hmoty se zmenšilo, a to o 0,4 kg. I když bylo během tréninkového mezocyklu zařazeno mnoho tréninků, přeci jen došlo ke snížení aktivní tělesné hmoty.

#### 4. 5. 3. Komparace parametrů dýchání

V této kapitole jsou uvedeny změny parametrů dýchání, které byly zaznamenány během jednoho mezocyklu, při kterém byl prováděn trénink respiračních svalů s přístrojem POWERbreathe kinetic K5 a POWERbreathe PLUS, v kombinaci s běžeckými tréninky. Dle naměřených dat ze dne 31.10. a 30.11. 2012 došlo ke zvýšení parametrů dýchání, a to jak objemu, tak i S-Indexu. Je možné konstatovat, že došlo k posílení respiračních svalů, a tím ke zlepšení funkčnosti dýchacího aparátu.

#### Graf 12

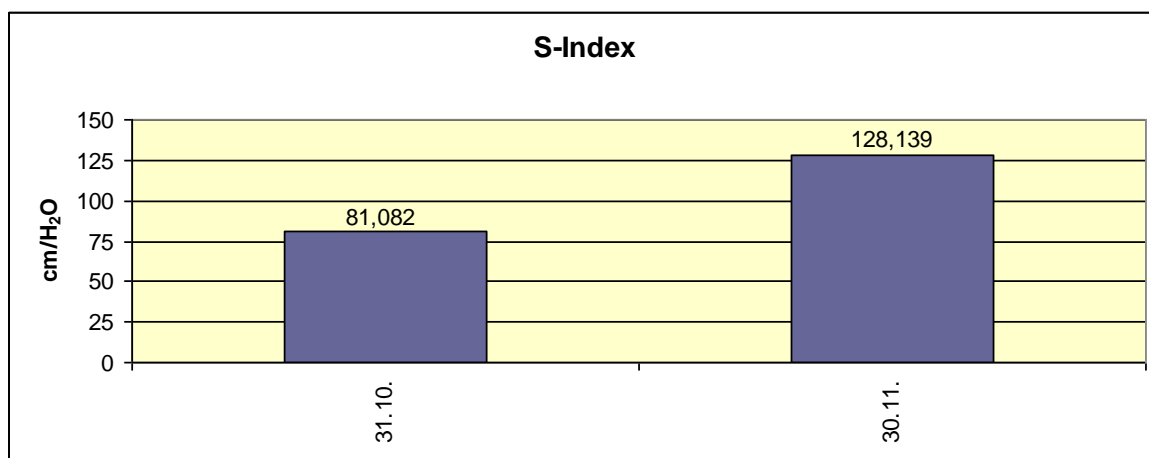
Srovnání objemu přístrojem POWERbreathe kinetic K5 – pretest a posttest



**Krátký komentář:** Objem nadechnutého vzduchu se změnil z původních 4,597 litru na 6,948 litru, což je změna o 33,83 %. Došlo tedy k posílení respiračních svalů a tím ke zlepšení funkčnosti dýchacího aparátu.

### Graf 13

Srovnání S-indexu přístrojem POWERbreathe kinetic K5 – pretest a posttest



**Krátký komentář:** Hodnoty S-Indexu se změnilы z původních 81,062 cm/H<sub>2</sub>O na hodnotu 128,139 cm/H<sub>2</sub>O, to je zvýšení o 36,73 %. Došlo tedy k posílení dýchacích svalů a tím ke zlepšení funkčnosti dýchacího aparátu.

## 4. 6. Stručný závěr výsledkové části

Metodou komparace bylo z uvedených dat zjištěno, že v období jednoho mezocyklu, došlo ke zvýšení síly dýchacích svalů (viz. níže uváděný přehled jednotlivých mikrocyklů), a tím i ke zvýšení funkční připravenosti dýchacího aparátu. Dále docházelo ke změnám v základních antropometrických parametrech, avšak neprovedli jsme další statistický postup k tomu, abychom zjistili, zda tělesná hmotnost, aktivní tělesná hmota či tělesný tuk vykazovaly statistickou významnost. Je třeba zároveň uvést, že během výzkumného šetření nedocházelo ke změnám sledovaných tréninkových parametrů.

### 1. mikrocyklus 5.-9.11. 2012

Během prvního tréninkového mikrocyklu, tedy v období od 5.11.-9.11.2012, se objem nadechnutého vzduchu zvýšil o 20,9 % a S-Index se zvýšil o 21,07 %.

### 2. mikrocyklus 11.-16.11. 2012

Během druhého tréninkového mikrocyklu, tedy v období od 11.-16.11.2012, se objem nadechnutého vzduchu zvýšil o 12,0 % a S-Index se zvýšil o 12,02 %.

### **3. mikrocyklus 19.-24.11. 2012**

Během třetího tréninkového mikrocyklu, tedy v období od 19.-24.11.2012, se objem nadechnutého vzduchu snížil o 14,96 % a S-Index se snížil o 9,52 %.

### **4. mikrocyklus 26.-30.11. 2012**

Během čtvrtého tréninkového mikrocyklu, tedy v období 26.-30.11.2012 se objem nadechnutého vzduchu zvýšil o 2,3 % a S-Index se zvýšil o 0,86 %.

## 5. Závěry

Cílem této práce bylo zařazení tréninku dýchání pomocí systému POWERbreathe ve vybraném mezocyklu a zjištění jeho vlivu na aktuální stav trénovanosti u běžkyně. Cíle a stanovených úkolů práce bylo dosaženo. Na základě zjištěných dat během výzkumného šetření jsem mohla odpovědět na výzkumné otázky, které jsou uvedené v metodice práce na straně 18.

V první otázce jsem zjišťovala, zda dochází díky využití přístroje POWERbreathe kinetic K5 a POWERbreathe PLUS ke zvýšení funkční připravenosti dýchacího aparátu v období jednoho mezocyklu. Můžeme kontovat, že dochází. Metodou komparace bylo z uvedených dat zjištěno, že v období jednoho mezocyklu, tedy čtyř mikrocyklů, došlo ke zvýšení síly dýchacích svalů. Na začátku výzkumného šetření bylo zaznamenáno výrazné zvýšení S-Indexu (parametru, který popisuje sílu dýchacího svalstva) i objemu (popisuje maximální hodnotu objemu vzduchu, který byl nadechnut během testu), avšak možným vysvětlením velké progresy, je postupné se zaudčení při manipulaci s dýchacím přístrojem. Nicméně od 14. 11. 2012 došlo ke stabilizaci hodnot, téměř vždy byly naměřeny hodnoty nad 120 cm/H<sub>2</sub>O, avšak nedocházelo ke stagnaci, nýbrž byl zaznamenán určitý progres u sledovaných parametrů dýchání.

Dále nás zajímalo, zda docházelo v průběhu mezocyklu, kdy byl využíván systém POWERbreathe, také ke změně základních antropometrických charakteristik, jako je tělesná hmotnost, aktivní tělesná hmota a tělesný tuk vybrané běžkyně. Opět jsem si odpověděla kladně. Během vybraného tréninkového mezocyklu docházelo ke změnám v základních antropometrických parametrech, avšak na základě komparace se jednalo o průběžné zvyšování a snižování sledovaných hodnot, které však nemůžeme posuzovat podle dalších statistických charakteristik.

Sledovala jsem zároveň, zda došlo ke zvýšení funkční připravenosti běžkyně po jednom mezocyklu řízené přípravy v laboratorním testu do vita maxima. Je možné konstatovat, že během jednoho mezocyklu řízené přípravy došlo ke zvýšení funkční připravenosti běžkyně. Během testů do vita maxima dokázala sledovaná běžkyně udržet rychlost běhu na 16 km.h<sup>-1</sup>, avšak na začátku mezocyklu dokázala běžet touto rychlostí 20 sekund a na konci mezocyklu již o 20 sekund více, tedy 40 sekund. Dále byla v pretestu celková

rychlost běhu vypočtena na hodnotu 3:53 min/km, oproti tomu v postestu byla vypočtena na hodnotu 3:47 min/km, což je také zlepšení.

Čtvrtá otázka zjišťovala, zda docházelo ke změnám sledovaných tréninkových proměnných v průběhu mezocyklu. Zde jsme měli zamítavé stanovisko. Samozřejmě, že hodnoty sledovaných tréninkových proměnných nebyly vždy stejné, avšak nedocházelo k výrazným změnám.

Tato bakalářská práce byla zpracována jako případová studie. Jednalo o vlastní intraindividuální sledování, tudíž připouštím, že mohlo dojít z hlediska objektivnosti dat a platnosti výsledků k možnému zkreslení, proto z výsledků tohoto výzkumu nelze dělat všeobecné závěry. Pro zvýšení objektivnosti výzkumu by bylo nutné zvýšit počet testovaných probandů.



## 6. Soupis použité literatury

1. ČIHÁK, R., *Anatomie* 2. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80-247-0143-X.
2. DOVALIL, J. a kol. *Lexikon sportovního tréninku*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-246-1404-5.
3. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. 4. vyd. Praha: Olympia, 2012. ISBN 987-80-7376-326-8.
4. HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže I*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-7184-875-2.
5. HENDL, J. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. 2. vyd. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-485-4.
6. HENDL, J. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. 3. vyd. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-482-3.
7. KELLENS, I. Inspiratory muscles strength training in recreational athletes. 2011 Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=kellens+I>
8. KOHLÍKOVÁ, E. *Fyziologie člověka*. Praha: FTVS UK, 2004. ISBN 80-86317-31-5.
9. KORBEL, Vladimír. Dýchání při běhu a dýchací systém. [online]. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.behej.com/clanek/1416-dychani-pri-behu-a-dychaci-system>
10. KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2000. ISBN 80-7033-324-3.
11. KUHN, K., NUSSER, S., PLATEN, P., VAFA, R. *Vytrvalostní trénink*. České Budějovice: KOPP nakladatelství, 2005. ISBN 80-7232-252-4.
12. MCCONNELL, A. *Breathe strong, performe Better*. Human kinetic, 2011. ISBN 0-7360-9169-6.
13. MOUREK, J. *Fyziologie – učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1190-7.
14. PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN 978-80-247-2118-7.

15. SHEEL a kol. Robin Hood for the lungs? A respiratory metabreflex that "steals" blood flow from locomotor muscles. 2001. Dostupné z: [http://www.slw.cz/index.php?option=com\\_content](http://www.slw.cz/index.php?option=com_content)
16. STEFFNY, H., PRAMANN, U. *Běh pro zdraví*. 1. vyd. Praha: Ikar, 2003. ISBN 80-249-0163-3.
17. TVRZNÍK, A., SOUMAR, L. *Běhání od joggingu po maraton*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-858-X.
18. TVRZNÍK, A., SOUMAR, L., SOULEK, I. *Běhání*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 80-247-0715-2.
19. TVRZNÍK, A., SOUMAR, L. *Běhání*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3934-2.
20. TVRZNÍK, A., SOUMAR, L., ŠKORPIL, M. *Běhání od joggingu po maraton*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1220-2.

### Internetové zdroje

POWERbreathe kinetic K5 [online]. [cit. 2013-08-28]. Dostupné z: <http://www.powerbreathe.com/products/powerbreathe-k-series>

POWERbreathe PLUS [online]. [cit. 2013-08-29]. Dostupné z: <http://www.powerbreathe.com/products/powerbreathe-plus>

Body Composition Analyser TANITA BC - 545 [online]. [cit. 2013-08-29]. Dostupné z: <http://www.fitham.cz/1544-vaha-tanita-bc-545>

Body Composition Analyser TANITA MC - 980 [online]. [cit. 2013-08-29]. Dostupné z: <http://www.mencldiag.cz/přístroje/tanita-mc-980>

## **7. Přílohy**

### **Seznam tabulek v přílohové části**

Tabulka 1 - 1. týdenní tréninkový mikrocyklus (Datum: 31.10. 2012 – 4.11. 2012)

Tabulka 2 - 2. týdenní tréninkový mikrocyklus (Datum: 5.11. 2012 – 11.11. 2012)

Tabulka 3 - 3. týdenní tréninkový mikrocyklus (Datum: 12.11. 2012 – 18.11. 2012)

Tabulka 4 - 4. týdenní tréninkový mikrocyklus (Datum: 19.11. 2012 – 25.11. 2012)

Tabulka 5 - 5. týdenní tréninkový mikrocyklus (Datum: 26.11. 2012 – 30.11. 2012)

Tabulka - 6 Parametry vstupního testu (pretest)

Tabulka 7 - Parametry výstupního testu (posttest)

Tabulka 8 - Sledování tělesné kompozice – Body Composition Analyser TANITA BC-545

### **Seznam grafů v přílohové části**

Graf 1 Suunto (7. 11. 2012)

Graf 2 Suunto (14. 11. 2012)

Graf 3 Suunto (21. 11. 2012)

Graf 4 Suunto (28. 11. 2012)

**Tabulka 1 - 1. týdenní tréninkový mikrocyklus (Datum: 31.10. 2012 – 4.11. 2012)**

<b>Datum</b>		<b>Zaměření</b>	<b>Pozn.</b>
<b>STŘEDA 31.10.</b>	Odpoledne Čas:13:30	Vstupní testy - běhátko	LSM FTVS
<b>ČTVRTEK 1.11.</b>	Odpoledne Čas:17:00	Běh nízké intenzity – 40 min – 8 km Prům. SF = 160 Běh celkem = 8 km	Divoká Šárka
<b>PÁTEK 2.11.</b>		Volno	
<b>SOBOTA 3.11.</b>	Odpoledne Čas:18:00	Plavání – Rozplavání – 400 m Hlavní motiv – 3×100 m polohovka 8×100 m K 5×50 m (25PR+ZN) 50 m KN Vyplavání – 200 m Plavání celkem = 2 km	Bazén Tyršův dům (TD)
<b>NEDĚLE 4.11.</b>	Dopoledne Čas: 10:00	Běh nízké intenzity (Min./km) – 50 min – 9 km Prům. SF= 155 Běh celkem = 9 km	Divoká Šárka
<b>Poznámka:</b>		<b>Běh 1. MC celkem=17 km Plavání 1. MC celkem = 2 km</b>	

**Tabulka 2 - 2. týdenní tréninkový mikrocyklus (Datum: 5.11. 2012 – 11.11. 2012)**

<b>Datum</b>		<b>Zaměření</b>	<b>Pozn.</b>
<b>PONDĚLÍ 5.11.2012</b>	Odpoledne Čas:18:00	Běh nízké intenzity – 40 min – 8 km Prům. TF = 165 Běh celkem = 8 km	Stadion FTVS
<b>ÚTERÝ 6.11.</b>	Odpoledne Čas: 20:00	Plavání – Rozplavání – 150 m Hlavní motiv – 5×50 m (25K+25Z) 5×50 m (25PRKN+25K) 50 m ZN 400 m K 5×50 m (25K+25ZN) Vyplavání – 200 m Plavání celkem = 1,55 km	TD
<b>STŘEDA 7.11.</b>	Odpoledne Čas: 16:28	Běhání – Rozběhání 1,5 km, rozcvičení, ABC, 3×rovinka 8×600 m (2:26; 2:23; 2:25; 2:24 ;2:25; 2:25; 2:24; 2:26) Vyklusání 1 km Běh celkem = 6,5 km	Stadion FTVS
<b>ČTVRTEK 8.11.</b>		Volno	Studijní volno
<b>PÁTEK 9.11.</b>	Odpoledne Čas: 17:00	Kondiční trénink 2×(zpevňovací cvičení - břicho,záda,ruce,nohy – 30 s + schody + odrazy + zpevňovací cvičení), 5×2 min švihadlo	Stadion FTVS
<b>SOBOTA 10.11.</b>	Odpoledne Čas: 18:00	Běh nízké intenzity - 60 min – 11 km Prům. TF = 162 Běh celkem = 11 km	Divoká Šárka
<b>NEDĚLE 11.11.</b>		Volno	
<b>Poznámka:</b>		<b>Běh 2. MC celkem = 25,5 km Plavání 2. MC celkem = 1,55 km</b>	

**Tabulka 3 - 3. týdenní tréninkový mikrocyklus (Datum: 12.11. 2012 – 18.11. 2012)**

<b>Datum</b>		<b>Zaměření</b>	<b>Pozn.</b>
<b>PONDĚLÍ 12.11.2012</b>	Odpoledne Čas:09:00	Běh nízké intenzity – 50 min – 9 km Prům. TF = 159 Běh celkem = 9 km	Stadion FTVS
<b>ÚTERÝ 13.11.</b>	Odpoledne Čas: 19:00	Běh nízké intenzity – 30 min – 6 km Prům. TF = 151 Běh celkem = 6 km	Divoká Šárka
<b>STŘEDA 14.11.</b>	Odpoledne Čas: 17:25	Běhání – Rozklusání 1 km, rozcvičení, ABC, 3×rovinka 6×800 m (3:09; 3:05; 3:09; 3:12; 3:17; 3:18) Vyklusání 1 km Běh celkem = 6,8 km	Stadion FTVS
<b>ČTVRTEK 15.11.</b>		Volno	Zdrav. indispozice
<b>PÁTEK 16.11.</b>	Odpoledne Čas:14:00	Kondiční trénink 3×(zpevňovací cvičení - břicho,záda,ruce,nohy – 40 s + schody + odrazy + zpevňovací cvičení), 5×2 min švihadlo	Stadion FTVS
<b>SOBOTA 17.11.</b>	Odpoledne Čas:18:00	Schody – Rozběhání – 2 km 3×dlouhé schody 2×krátké schody Vyklusání – 2 km Běh celkem = 4 km	Petřiny
<b>NEDELE 18.11.</b>		Volno	
<b>Poznámka:</b>		<b>Běh 3. MC celkem = 25,8 km</b>	

**Tabulka 4 - 4. týdenní tréninkový mikrocyklus (Datum: 19.11. 2012 – 25.11. 2012)**

<b>Datum</b>		<b>Zaměření</b>	<b>Pozn.</b>
<b>PONDĚLÍ 19.11.2012</b>	Odpoledne Čas:18:00	Posilovna 3×(bench 10×30 kg, výstupy 15×15 kg, vzpažování 15×1,5 kg, výpady 15×15 kg, vznosy 15×, úklony 20×3 kg, předkopávání 15×30 kg, zakopávání 15×25 kg, pull over 15×10 kg, bench press 15×80 kg)	FTVS
<b>ÚTERÝ 20.11.</b>	Odpoledne Čas: 12:00	Běh nízké intenzity – 60 min – 11 km Prům. TF = 165 Běh celkem = 11 km	Divoká Šárka
<b>STŘEDA 21.11.</b>	Odpoledne Čas: 15:33	Běhání – Rozběhání 2,5 km, rozcvičení, ABC, 3×rovinka 10×400 m (1:30,5; 1:27,1; 1:27,0; 1:27,2; 1:30,5; 1:29,5; 1:28,3; 1:28,5; 1:28,5;1:29,3), <b>interval</b>  <b>odpočinku:</b> Vyklusání 2,5 km  Běh celkem = 9 km	Obora Hvězda
<b>ČTVRTEK 22.11.</b>		Volno	
<b>PÁTEK 23.11.</b>	Odpoledne Čas:10:00	Běh nízké intenzity – 50 min – 9 km Prům. TF = 160 Běh celkem = 9 km	Skalice
<b>SOBOTA 24.11.</b>	Odpoledne Čas:18:00	Schody – Rozběhání – 2 km 3×dlouhé schody 3×krátké schody Vyklusání – 2 km  Běh celkem = 4 km	Tábor
<b>NEDĚLE 25.11.</b>		Volno	
<b>Poznámka:</b>		<b>Běh 4. MC celkem = 33 km</b>	

**Tabulka 5 - 5. týdenní tréninkový mikrocyklus (Datum: 26.11. 2012 – 30.11. 2012)**

<b>Datum</b>		<b>Zaměření</b>	<b>Pozn.</b>
<b>PONDĚLÍ 26.11.2012</b>	Odpoledne Čas:18:00	Posilovna 4×(bench 10×30 kg, výstupy 15×15 kg, vzpažování 15×1,5 kg, výpady 15×15 kg, vznosy 4×15, úklony 20×3 kg, předkopávání 15×30 kg, zakopávání 15×25 kg, pull over 15×10 kg, bench press 15×80 kg)	FTVS
<b>ÚTERÝ 27.11.</b>	Odpoledne Čas: 12:00	Běh nízké intenzity – 60 min – 11 km Prům. TF = 165 Běh celkem = 11 km	Divoká Šárka
<b>STŘEDA 28.11.</b>	Odpoledne Čas: 16:01	Běhání – Rozběhání 2,5 km, rozcvičení, ABC, 3× rovinka 6×400 m (1:27,1; 1:27,3; 1:26,1;1:27,6; 1:27,6 ;1:30,3) Vyklusání – 2,5 km Běh celkem = 7,4 km	Obora Hvězda
<b>ČTVRTEK 29.11.</b>	Odpoledne Čas:17:00	Běh nízké intenzity – 40 min – 8 km Prům. TF = 156 Běh celkem = 8 km	Divoká Šárka
<b>PÁTEK 30.11.</b>	Odpoledne Čas:10:00	Výstupní testy – běhátko	LSM FTVS
<b>Poznámka:</b>		<b>Běh 5. MC celkem = 26,4 km</b>	

**Tabulka - 6 Parametry vstupního testu (pretest)**

Jméno: Adéla Markvartová			Sport: Atletika, Letní biatlon		
Datum narození: 11.2. 1991			Datum vyšetření: 31.10. 2012		
Věk: 21					
Výška (cm): 174					
Hmotnost (kg): 69,2					
	I.subm.	II.subm.	max.		
Zatížení:	10	12			
VO2 (l/min)	2,35	2,56	3,74		
VO2/kg (ml)	34,0	37,0	54,0		
V (l/min)	54,0	59,0	129		
SF (min)	160	173	191		
R	0,86	0,90	1,06		
VO2 (l/min) = 2,92			% max. = 78,0		
(km/h, 5%) = 13,0					
SF (min) = 173			% max. = 90,5		
LA max. (mmol/l) = 11,3					
SF ae (min) = 150					
SF an (min) = 183					
čas/1km (min) = 3: 53					
	1.	2.	3.	4.	5.
Zátěž (rychlost)	12	13	14	15	16 (20s)
SF	179	187	189	191	191

**Tabulka 7 - Parametry výstupního testu (posttest)**

Jméno: Adéla Markvartová		Sport: Atletika, Letní biatlon			
Datum narození: 11.2. 1991		Datum vyšetření: 30.11. 2012			
Věk: 21					
Výška (cm): 174					
Hmotnost (kg): 69,9					
	I.subm.	II.subm.	max.		
Zatížení:	10	12			
VO <sub>2</sub> (l/min)	2,42	2,59	3,75		
VO <sub>2</sub> /kg (ml)	34,5	37,1	53,6		
V (l/min)	62	69,0	139		
SF (min)	165	176	194		
R	0,86	0,90	1,10		
VO <sub>2</sub> (l/min) = 2,96			% max. = 79,0		
(km/h, 5%) = 13,3					
SF (min) = 175			% max. = 90,3		
LA max. (mmol/l) = 11,9					
SF ae (min) = 155					
SF an (min) = 186					
čas/1km (min) = 3: 47					
	1.	2.	3.	4.	5.
Zátěž (rychlost)	12	13	14	15	16 (40s)
SF	175	180	-	-	194



**Tabulka 8 - Sledování tělesné kompozice – Body Composition Analyser TANITA BC-545**

Datum měření	Těl. výška (cm)/ těl. hmotnost (kg)	BMI (18,5- 24,9)	Tělesný tuk (%)			Bazální metabolismus Věk		Tělesná voda (%)	Viscerál- ní škála	Hmotnost kostí (kg)	Aktivní tělesná hmota (kg) Celkově tělo L ruka/ P ruka P noha/ L noha trup		
			Celkově tělo	Levá ruka Pravá ruka	Pravá noha Levá noha Trup	Měřený (kcal)	Měřený (kJ)						
31.10. 2012 (13:30)	174 69,3	22,89	26,0	20,4 20,5	33,5 32,6 22,2	1569	20 6564	53,9	1	2,6	48,7 2,6/2,6 8,0/8,2	27,4	
5.11. 2012 (13:30)	174 69,8	23,05	27,6	22,7 21,2	33,6 32,6 24,9	1554	23 6467	52,6	1	2,6	48,0 2,4/2,5 8,0/8,2	26,9	
9.11. 2012 (13:30)	174 69,0	22,79	26,4	21,2 19,9	33,1 32,4 23,0	1558	21 6518	53,6	1	2,6	48,3 2,5/2,6 8,0/8,2	27,0	
11.11. 2012 (22:15) Nestandardní p.	174 69,9	23,09	27,8	22,2 21,0	34,8 33,9 24,4	1551	24 6489	52,4	2	2,6	47,9 2,5/2,5 7,9/8,1	26,9	
16.11. 2012 (13:45)	174 71,9	23,75	28,6	23,5 21,5	34,8 34,0 25,7	1582	26 6619	51,8	2	2,6	48,8 2,5/2,7 8,1/8,4	27,1	
19.11. 2012 (8:00)	174 68,7	22,69	27,0	21,1 20,3	34,2 33,3 23,4	1541	22 6447	53,0	1	2,6	47,6 2,5/2,5 7,8/8,0	26,8	
24.11. 2012 (8:15)	174 71,8	23,72	26,8	21,5 20,8	34,3 32,8 23,2	1608	22 6728	53,4	1	2,6	49,9 2,7/2,7 8,2/8,5	27,8	
26.11. 2012 (13:45)	174 69,7	23,02	27,5	22,3 20,4	34,2 33,0 24,5	1552	23 6493	52,6	1	2,6	47,9 2,5/2,6 7,9/8,2	26,7	
30. 11. 2012 (13:30)	174 71,0	23,45	28,0	23,4 22,1	34,6 33,5 24,8	1621	25 6740	52,4	2	2,6	49,9 2,6/2,7 8,3/8,5	27,8	